

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

Mitja Kjuder

**Prototip informacijskega sistema za nadzorovanje in  
upravljanje dogodkov in virov društva z uporabo  
tehnologije NFC**

DIPLOMSKO DELO

VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE  
STOPNJE RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKA

Sežana, 2015



UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

Mitja Kjuder

**Prototip informacijskega sistema za nadzorovanje in  
upravljanje dogodkov in virov društva z uporabo  
tehnologije NFC**

DIPLOMSKO DELO

VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE  
STOPNJE RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKA

MENTOR: doc. dr. Damjan Vavpotič

Sežana, 2015



Rezultati diplomskega dela so intelektualna lastnina avtorja. Za objavljane ali izkoriščanje rezultatov diplomskega dela je potrebno pisno soglasje avtorja, Fakultete za računalništvo in informatiko ter mentorja.



Fakulteta za računalništvo in informatiko izdaja naslednjo nalogo:

Tematika naloge:

V diplomskem delu najprej analizirajte in načrtujte, nato pa tudi razvijte delujoč prototip informacijskega sistema za nadzorovanje in upravljanje dogodkov in virov društva z uporabo tehnologije NFC. Sistem naj deluje s pomočjo mobilnih naprav Android, ki imajo vgrajeno tehnologijo NFC in ustreznih NFC značk. Poleg mobilnega dela mora rešitev vključevati tudi osrednji sistem, v katerem se centralizirano v relacijski podatkovni bazi zbirajo vsi potrebni podatki. V diplomskem delu kratko predstavite ključne uporabljene tehnologije.





## IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Spodaj podpisani Mitja Kjuder sem avtor diplomskega dela z naslovom:

*Prototip informacijskega sistema za nadzorovanje in upravljanje dogodkov in virov društva z uporabo tehnologije NFC*

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- sem diplomsko delo izdelal samostojno pod mentorstvom doc. dr. Damjana Vavpotiča,
- so elektronska oblika diplomskega dela, naslov (slov., angl.), povzetek (slov., angl.) ter ključne besede (slov., angl.) identični s tiskano obliko diplomskega dela,
- soglašam z javno objavo elektronske oblike diplomskega dela na svetovnem spletu preko univerzitetnega spletnega arhiva.

V Sežani, dne 15. januar 2015

Podpis avtorja:



*Zahvaljujem se mentorju doc. dr. Damjanu Vavpotiču za vse koristne nasvete ter pomoč pri izdelavi diplomske naloge. Velika zahvala gre sestri Ani, ki mi je posojala svoj telefon za potrebe razvoja in testiranja, ter ostalim članom družine, ki so me dodatno motivirali v času izdelave.*







# Kazalo

## Povzetek

## Abstract

<b>Poglavje 1</b>	<b>Uvod .....</b>	<b>1</b>
1.1	Motiv .....	1
1.2	Vsebina .....	1
1.3	Primerjava z obstoječimi aplikacijami .....	3
<b>Poglavje 2</b>	<b>Tehnologija NFC .....</b>	<b>7</b>
2.1	Format NDEF .....	7
2.2	Načini komunikacije NFC .....	9
2.3	Primerjava brezžičnih tehnologij kratkega dosega .....	9
2.4	Uporaba NFC v vsakdanjih opravilih .....	10
2.5	NFC in Android .....	11
2.5.1	Tipi NFC »intent-ov« .....	12
2.5.2	Obravnava glede na vrednost TNF (Type Name Format) .....	13
2.5.3	Podprte vrednosti RTD (Record Type Definition) .....	13
2.6	Prednosti .....	14
2.7	Slabosti .....	14
<b>Poglavje 3</b>	<b>Razvoj sistema .....</b>	<b>17</b>
3.1	Opis problemske domene .....	17
3.2	Uporabljena oprema .....	18
3.3	Struktura sistema .....	19
3.4	Podatkovni model .....	21
3.5	Diagram primerov uporabe .....	22
<b>Poglavje 4</b>	<b>Delovanje sistema .....</b>	<b>25</b>

4.1	Namizni del .....	25
4.1.1	Aplikacija »Upravljavec društva«.....	25
4.2	Mobilni del .....	34
4.2.1	Aplikacija upravljavca »Upravljavec dogodkov«.....	36
4.2.2	Aplikacija zaposlenih in obiskovalcev »Potrdi udeležbo« .....	42
<b>Poglavje 5</b>	<b>Smernice za razširitve sistema .....</b>	<b>45</b>
<b>Poglavje 6</b>	<b>Zaključek .....</b>	<b>47</b>



## Seznam uporabljenih kratic

kratica	angleško	slovensko
<b>ADT</b>	Android Development Tools	Android razvojna orodja
<b>CSV</b>	Comma Separated Values	tekstovni format z vejico ločenimi vrednostmi
<b>ECMA</b>	European Computer Manufacturers Association	mednarodna, neprofitna organizacija, ki se ukvarja z razvojem standardov
<b>GPS</b>	Global Positioning System	globalni navigacijski satelitski sistem
<b>HCE</b>	Host Card Emulation	posnemanje brez kontaktne kartice
<b>HTML</b>	Hyper Text Markup Language	označevalni jezik za oblikovanje spletnih strani
<b>IrDA</b>	Infrared Data Association	komplet protokolov za infrardeč prenos podatkov
<b>IT</b>	Information Technology	informacijska tehnologija
<b>MIME</b>	Multi-Purpose Internet Mail Extensions	standard za pošiljanje in sprejemanje elektronske pošte
<b>NDEF</b>	NFC Data Exchange Format	format zapisa NFC sporočil
<b>NFC</b>	Near Field Communication	tehnologija brezžičnega prenosa podatkov kratkega dosega
<b>OS</b>	Operating system	operacijski sistem
<b>PB</b>	Database	podatkovna baza
<b>PDF</b>	Portable Document Format	format dokumentov, ki je neodvisen od operacijskega sistema
<b>RFID</b>	Radio Frequency Identification	radio-frekvenčna tehnologija prepoznavanja
<b>SMTP</b>	Simple Mail Transfer Protocol	internetni protokol za prenos

<b>SQL</b>	Structured Query Language	elektronske pošte strukturiran povpraševalni jezik za delo s podatkovnimi bazami
<b>URI</b>	Uniform Resource Identifier	enotni označevalnik vira
<b>URL</b>	Uniform Resource Locator	enolični krajevnik vira

## **Povzetek**

Hiter razvoj mobilne tehnologije je definitivno zaznamoval obdobje, v katerem živimo. Izpostaviti velja pametne mobilne telefone, ki v zadnjem desetletju zaradi svoje vsestranske uporabnosti in preprostosti doživljajo strm vzpon. Večanje uporabnosti teh naprav je med drugim posledica integracije novih tehnologij, senzorjev, čipov itd. Mednje spada tudi tehnologija NFC, ki večini uporabnikov še vedno predstavlja neznanko in tako njen potencial ostaja neizkoriščen. Osrednja tema diplomskega dela je implementacija sistema za nadzorovanje in upravljanje virov društva preko tehnologije NFC. Pojem društvo sam po sebi predstavlja precej abstraktno definicijo, zato je praktično nemogoče izdelati povsem univerzalen sistem, ki bi ustrezal vsem društvom. Realizirana programska rešitev je skladna s potrebami športnega društva Poskokec, čigar osnovno dejavnost predstavlja prirejanje športnih aktivnosti v obliki dogodkov za širšo javnost. Gre za celovit sistem, sestavljen iz namiznih storitev za organizacijo društva ter mobilnih storitev operiranja na terenu. Uporaba tehnologije NFC mobilnim storitvam doda podporo identificiranju, beleženju prisotnosti ter izmenjavi manjših količin tekstovnih podatkov. Tovrsten pristop k nadzorovanju virov lahko predstavimo kot alternativo obstoječim rešitvam številnih organizacij, ki se poslužujejo dodatnih kartic, aplikacij in ostalih pripomočkov.

**Ključne besede:** NFC, potrjevanje prisotnosti, nadzor virov, identifikacija



## **Abstract**

The fast development of mobile technology has definitely marked the times we are living in. Smartphones especially must be pointed out, having been experiencing a steep rise in the past decade due to their versatility. The improved usefulness of these devices is a consequence of the integration of new technologies, sensors, chips, etc. NFC technology is also a part of this, but it is still unknown to the majority of users and, consequently, its potential remains unused. The central topic of the thesis is the implementation of management and control of sources of an association through NFC technology. The notion association in itself represents a quite abstract definition, which makes it impossible to create a completely universal system that would suit all associations. The implemented software solution is in accordance with the needs of the Poskokec sports association whose basic activity is the organisation of sports activities in the form of events for the general public. It is a comprehensive system, composed from desktop services for association organisation and mobile services for field operation. The use of NFC services adds identification support, presence checking, and exchange of smaller quantity of text data to mobile services. Such an approach to source management can be presented as an alternative to existing solutions of many organisations which use additional cards, applications and other accessories.

**Keywords:** NFC, presence checking, source control, identification



# **Poglavje 1     Uvod**

## **1.1    Motiv**

Ideja o implementaciji sistema za nadzor organizacije (sredstev, zaposlenih, dogodkov itd.) je vse prej kot nova. Na trgu že obstajajo številni tovrstni sistemi, ki za izvedbo uporabljajo različne pristope. Obstoječi za potrebe identificiranja na terenu uporabljajo razno dodatno opremo, kot so kartice, zapestnice itd. Naša ideja je bila, kako izboljšati tovrstne sisteme z minimaliziranjem stroškov dodatne opreme. Nadaljnje raziskave so nas privedle do zamisli, da bi dodatno strojno opremo nadomestili kar z mobilno napravo. Dejstvo, da zelo redko srečamo osebo brez mobilnega telefona (če izვzamemo starejše generacije), je še dodatno pripomoglo k naši odločitvi. Razširjenost pametnih telefonov je iz dneva v dan večja, postajajo boljši in zmogljivejši, njihove cene pa neprestano padajo.

Razvijalci operacijskega sistema Android so v različico 4.0 Ice Cream Sandwich vključili funkcijo Android Beam [1], ki omogoča prenos podatkov med napravami preko tehnologije NFC. Ta tehnologija omogoča hiter in enostaven prenos manjših količin podatkov, neposredno ob približanju dveh naprav. Na tem mestu smo videli svojo priložnost in sklenili, da poizkusimo dodatno opremo v čim večji meri nadomestiti s pametnimi telefoni in tehnologijo NFC.

V okviru diplomske naloge smo na podlagi potreb športnega društva Poskokec razvili sistem za upravljanje društva in nadzor nad viri preko tehnologije NFC. Ker gre za neprofitno društvo, je vsakršno zmanjšanje stroškov (v tem primeru dodatne opreme) še toliko bolj pomembno.

## **1.2    Vsebina**

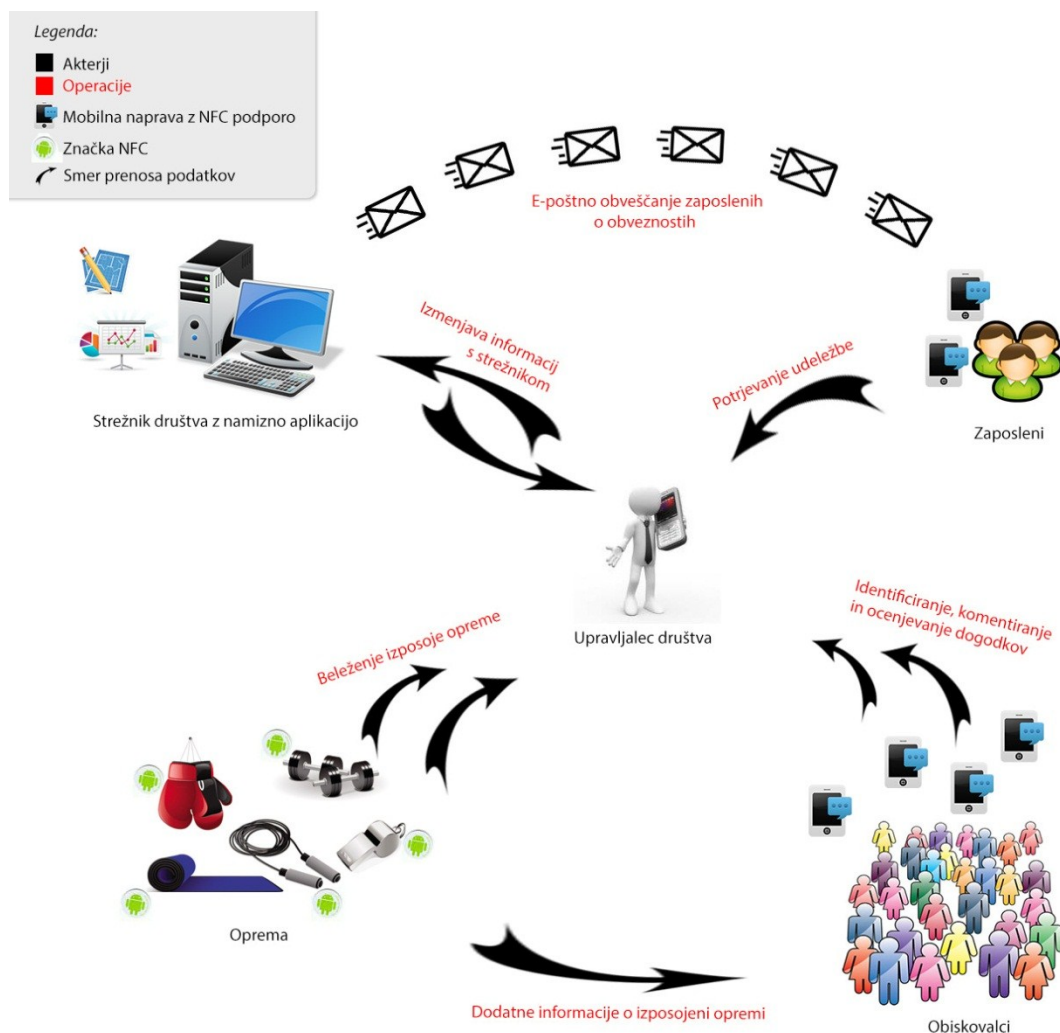
Tema diplomskega dela je torej razvoj informacijske rešitve, ki bo podprla potrebe športnega društva Poskokec. Skozi razvojno obdobje smo izvedbo razdelili na dva sklopa.

V prvem sklopu smo razvijali namizni del sistema, ki zajema aplikacijo upravljalca društva ter PB. Gre za osnovo oz. izhodiščno točko, ki društvu nudi osnovne operacije, kot so upravljanje zaposlenih, obiskovalcev, opreme, organizacija dogodkov, statistična analiza

virov društva itd. Samo aplikacijo bi lahko do določene mere primerjali s sistemom za projektno vodenje, angleško »Project management«, čigar osnovni namen je določanje nalog (obveznosti), beleženje in analiziranje virov ter različni izračuni. Že z implementacijo omenjenih operacij smo bistveno izboljšali samo organizacijo in upravljanje društva.

Kot nadgradnjo namiznega dela smo nato razvili še mobilno podporo društvu (drugi razvojni sklop). Na tem mestu smo se osredotočili na učinkovite, koristne in cenovno varčne pristope. Če posplošimo, lahko rečemo, da cel mobilni sistem temelji na tehnologiji NFC in spletni storitvi, ki omogoča sistemu dostop do PB. Tehnologija NFC se je skozi razvojno obdobje izkazala za zelo univerzalno zadevo, ki omogoča hiter in enostaven prenos podatkov.

Slika 1.1 prikazuje uporabo končne informacijske rešitve v praksi.



Slika 1.1: Shema delovanja sistema

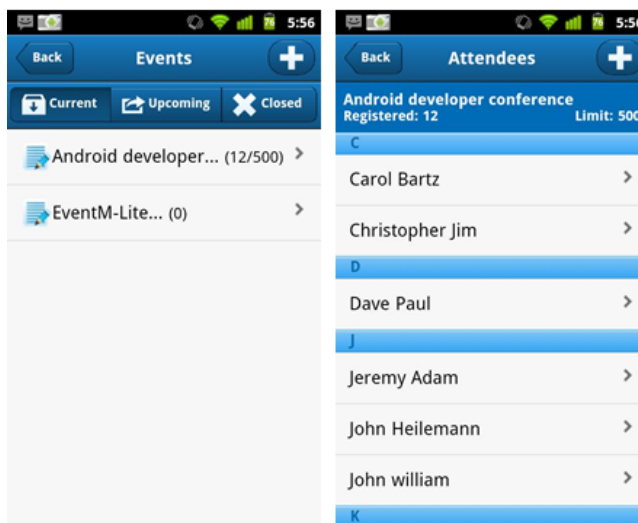


### 1.3 Primerjava z obstoječimi aplikacijami

Alternativne informacijske rešitve, ki bi podprle zahteve društva, smo iskali na področju mobilnih aplikacij. Natančneje, aplikacijo, ki bi zajela čim več potrebnih operacij ter bi nadomestila namizni del sistema oz. bi omogočala integracijo z njim.

#### Event manager – Lite

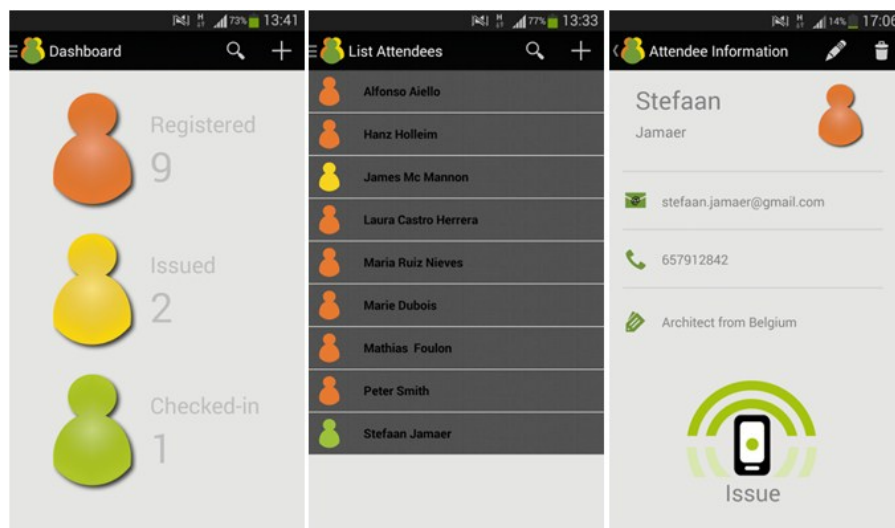
Event manager – Lite (Slika 1.2) omogoča evidentiranje dogodkov ter udeležencev na njih. Vnašanje zapisov izvaja organizator dogodka, torej udeleženci niso neposredno udeleženi v postopek beleženja. Aplikacija poleg vnašanja novih zapisov omogoča tudi uvoz obstoječih, in sicer preko .csv datoteke. [2]



Slika 1.2: Aplikacija Event manager – Lite

#### NFC EventHub

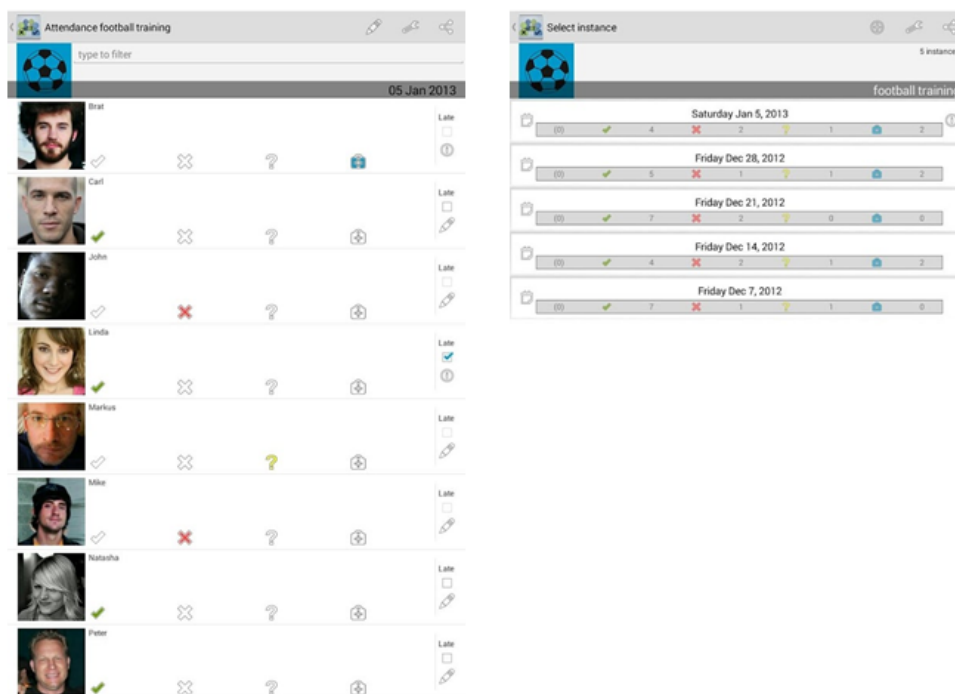
Aplikacija NFC EventHub (Slika 1.3) je zasnovana za beleženje udeležencev preko tehnologije NFC, vendar je omejena le na en dogodek. Kot prednost aplikacije bi lahko izpostavili preprostost uporabe. [3]



Slika 1.3: Aplikacija NFC EventHub

## Attendance Tracker

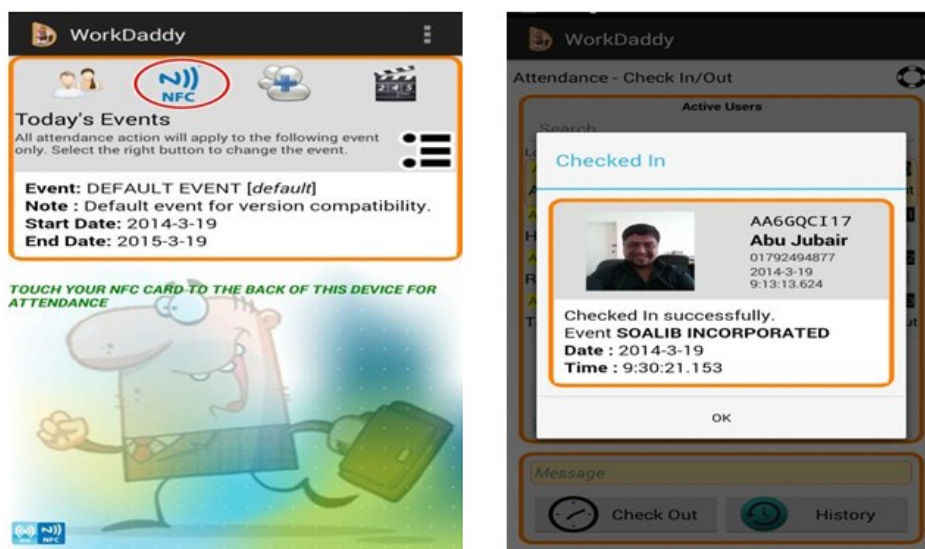
Attendance Tracker (Slika 1.4) je precej obsežno orodje, namenjeno organiziranju dogodkov, beleženju prisotnosti ter analiziranju zabeleženih podatkov. Vnašanje zapisov izvaja organizator dogodkov, pri tem pa udeleženci niso neposredno vključeni. [4]



Slika 1.4: Aplikacija Attendance Tracker

## WorkDaddy

Aplikacija WorkDaddy (Slika 1.5) je v primerjavi z ostalimi še najbolj primerna za naše potrebe. Identifikacija ter potrjevanje udeležbe je podprto s tehnologijo NFC. Slabost predstavlja prevelika nakopičenost funkcij ter slaba preglednost. [5]



Slika 1.5: Aplikacija WorkDaddy

Za primerjavo med našo in alternativnimi informacijskimi rešitvami smo ubrali 6 kriterijev, ki so po našem mnenju ključnega pomena. In sicer:

- ali omogoča beleženje dogodkov,
- način beleženja virov dogodkov,
- katere vire dogodkov lahko beležimo (obiskovalci, zaposleni, oprema),
- ali lahko aplikacijo integriramo z namiznim sistemom,
- ali omogoča statistično analiziranje,
- ocena uporabniške izkušnje.

Rezultati primerjave so navedeni na Slika 1.6.

*Opomba: Ocena uporabniške izkušnje je določena na podlagi enostavnosti ter preglednosti uporabe.*

Aplikacija / Lastnost	Beleženje dogodkov	Način beleženja virov	Beleženje virov	Integracija z namiznim sistemom	Statistična analiza	Uporabniška izkušnja
<b>Event manager – Lite</b>	DA	Ročno	Obiskovalci	Delno (.csv izvoz)	Posredno (preko uvoza v namizno apl.)	Dobra
<b>NFC EventHub</b>	Le 1 dogodek	Tehnologija NFC	Obiskovalci	Delno (.txt izvoz)	Posredno (preko uvoza v namizno apl.)	Srednja
<b>Attendance Tracker</b>	DA	Ročno	Obiskovalci	Delno (.xls izvoz)	DA	Dobra
<b>WorkDaddy</b>	DA	Tehnologija NFC, Ročno	Obiskovalci	Delno (HTML izvoz)	Zapisniki	Slaba
<b>Naša rešitev</b>	DA	Tehnologija NFC, Ročno	Obiskovalci, zaposleni in oprema	Web service	DA	Dobra

Slika 1.6: Primerjava našega sistema z obstoječimi rešitvami

## Poglavje 2 Tehnologija NFC

NFC ali angl. »Near Field Communication« je brezžična komunikacijska tehnologija, katere ključni prednosti sta enostavnost in hitrost uporabe. Deluje na podlagi radijskega valovanja, ki se med napravama vzpostavi po približanju na le nekaj centimetrov oddaljeno razdaljo. Celoten postopek vzpostavitve ter izmenjave podatkov se običajno izvede v 1 do 2 sekundah. Deluje na frekvenci 13,56 MHz ter se poslužuje številnih karakteristik tehnologije RFID (Radio Frequency Identification) [6], ki za prenos podatkov uporablja elektromagnetna polja. Naprave, ki uporabljajo to tehnologijo (RFID), imajo vgrajen elektronski čip, ki je ustrezno pritrjen glede na obliko naprave oz. predmeta. Podatke, ki so shranjeni na čipu, je mogoče prebrati, zapisati ali prepisati. Tovrstne tehnologije so zelo priljubljene med trgovci in dostavnimi službami za vodenje evidence zalog ter dostav. [7] [8]

V nasprotju s tehnologijo RFID, ki navadno zahteva specifično napravo s podporo tovrstni komunikaciji, se NFC čip med drugim vgrajuje kar v mobilne telefon. Podjetja, ki izdelujejo pametne telefone, so začela vgrajevati NFC čipe v same naprave. Ker pa se generacije pametnih telefonov bliskovito hitro spreminjajo, lahko sklepamo, da bo kmalu ta tehnologija del vsakega običajnega telefona. Sicer odkritje tovrstne brezžične komunikacije iz tehničnega vidika (v primerjavi s tehnologijama Bluetooth in WiFi) ne predstavlja novosti. Razlog, da se NFC vedno bolj uveljavlja na tržišču, se skriva predvsem v ideji o nadomestitvi vseh kartic, vstopnic, kuponov itd. z enim univerzalnim čipom. Tako bi se znebili vseh omenjenih pripomočkov za identifikacijo ter opravljanje storitev, v zameno pa bi potrebovali le svoj pametni telefon. [9] [10]

### 2.1 Format NDEF

Ob vzpostavitvi NFC povezave med dvema napravama se lahko ti le zaznata. Da lahko med njima poteka smiselna komunikacija, se morata obe napravi zavedati oblike zapisa podatkov ter znati s takšno obliko ravnati. Za ta namen obstaja standardiziran format, imenovan NDEF angl. »NFC Data Exchange Format«. V njem sta definirana NDEF sporočilo (osnovni mehanizem prenosa enega ali več NDEF zapisov) ter NDEF zapis (zapis, kjer so shranjeni dejanski podatki).

Strukturo NDEF zapisa definira neprofitna inštitucija NFC Forum [11]. Vsebina posameznega zapisa je naslednja:

### GLAVA ZAPISA

- TNF (Type Name Format): Polje velikosti 3 bitov, hrani podatek o tipu zapisa, s pomočjo katerega je že mogoče klasificirati nadaljnjo vsebino.
- IL (ID LENGTH): Če ima polje vrednost 1, pomeni, da je polje ID Length Field prisotno.
- SR (Short Record Bit): Vrednost je 1, v primeru če je velikost PAYLOAD FIELD polja največ 1 bajt (torej 8 bitov). To omogoča detekcijo enostavnejših (krajših) sporočil.
- CF (Chunk Flag): Označuje, ali gre za prvi ali vmesni del večdelnega sporočila.
- ME (Message End): Označuje, ali gre za zadnji zapis v sporočilu.
- MB (Message Begin): Označuje, ali gre za prvi zapis v sporočilu.

### TYPE LENGTH

Hrani dolžino polja Record Type v bajtih.

### PAYLOAD LENGTH

Dolžina zapisa Payload izražena v bajtih. Ko je zastavica SR (v glavi) nastavljena na 1, je dolžina tega polja 1 bajt (velikost zapisa Payload znaša med 0 in 255 bajti). V nasprotnem primeru (SR = 0) polje hrani 32-bitno vrednost (4 bajti), saj je zgornja mera velikost Payload zapisa enaka  $2^{32} - 1$ .

### ID LENGTH

Dolžina polja ID field v bajtih. Polje je prisotno le v primeru, ko je zastavica IL = 1.

### RECORD TYPE

V tem polju je shranjen podrobnejši opis tipa (type) nadaljnjega zapisa. Vrednost polja se mora ujemati z vrednostjo bitov, rezerviranih za TNF (glava).

## RECORD ID

V primeru, ko je zastavica IL = 1, najdemo tukaj podatek »ID zapisa«. Če je IL = 0, se polje izpusti.

## PAYLOAD

Dejanska vsebina zapisa, katerega dolžina se mora ujemati s številom bajtov, ki so navedeni v polju Payload Length. [12] [13]

## 2.2 Načini komunikacije NFC

Komunikacija preko NFC temelji na standardih ISO/IEC 18092 NFC IP-1 ter ISO/IEC 14443. Gre za brezžična standarda pametnih kartic, ki se uporabljata v odvisnosti od načina komunikacije.

Ločimo 3 načine komunikacije:

- »reader/writer« način: naprava prebere podatke iz značke, ki je vgrajena v določen predmet;
- »peer to peer« način: dve napravi enakovredno komunicirata med seboj in izmenjujeta podatke;
- »card emulation« način: zunanji čitalniki zaznajo NFC napravo kot običajno pametno kartico, ki nam služi kot plačilna kartica, vstopnica itd. [7]

## 2.3 Primerjava brezžičnih tehnologij kratkega dosega

Primerjava tehnologij je izvedena na osnovi najpomembnejših parametrov njihovega delovanja. Opomba:

- Oznaka »točka« v omrežni konfiguraciji predstavlja eno napravo.
- Oznaka »aktiven« pri načinu komunikacije predstavlja napravo, ki lahko deluje samostojno (npr. mobilni telefon), oznaka »pasiven« pa napravo, ki deluje le v interakciji z drugo napravo (npr. značka NFC).

	NFC	Bluetooth	IrDA
Omrežna konfiguracija	točka - točka (P2P)	točka - več točk	točka - točka (P2P)
Doseg	0,1 m	do 10 m	do 1 m
Hitrost	do 424 kbit/sec	do 721 kbit/sec	115 kbit/sec
Vzpostaviten čas	manj kot 0,1 sec	približno 6 sec	0,5 sec
Varnost	da (strojna oprema)	da (na nivoju protokola)	ne
Načini komunikacije	aktiven z aktivim, aktiven s pasivnim	aktiven z aktivnim	aktiven z aktivnim

Slika 2.1: Primerjava NFC z ostalimi brezžičnimi tehnologijami kratkega dosega

Na zgornji Slika 2.1 najbolj izstopa hitrost vzpostavitve NFC povezave, kar lahko označimo kot ključno prednost pred ostalimi. Na drugi strani pa izstopa tudi območje dosega NFC povezave, kar je v osnovi slabost, vendar ima tudi svoje prednosti. Kot prvo, zmanjša se nevarnost napadov ter motečih signalov, poleg tega pa je mogoče uporabiti NFC le za hitrejšo vzpostavitev alternativne (npr. WiFi ali Bluetooth) povezave. Inicializacija alternativne brezžične povezave se opravi neposredno ob dotiku NFC naprav. Po inicializaciji NFC komunikacija ni več potrebna, saj je med napravama že vzpostavljena druga brezžična povezava. [14]

## 2.4 Uporaba NFC v vsakdanjih opravilih

Razlog, da se je zanimanje za tehnologijo v zadnjih letih tako povečalo, tiči predvsem v univerzalnosti in enostavnosti uporabe. Omogoča širok spekter funkcij (Slika 2.2), ki bi lahko v prihodnje nadomestil in izboljšal obstoječe metode številnih vsakdanjih opravil.





### Slika 2.2: Vsestranska uporaba NFC

Za boljšo predstavo lahko opredelimo dejanske primere uporabe, ki bi jih lahko zamenjala ena sama mobilna naprava z NFC podporo:

- plačilo javnega prevoza z abonentskimi izkaznicami,
- papirnate vstopnice za koncerte, polete, dogodke itd.,
- ključi za vstop v apartma, pisarno, avto itd.,
- dodatne informacije oz. napotki npr. za izdelke v trgovinah,
- beleženje udeležbe, ocenjevanje in komentiranje dogodkov. [15]

## 2.5 NFC in Android

Z razvojem mobilne tehnologije se vedno bolj širi tudi podpora NFC tehnologiji na pametnih telefonih. Tega se poslužujejo tudi razvijalci različnih platform, med drugim tudi Android platforme, ki velja za eno izmed najbolj razširjenih. Kako je tehnologija podprta v mobilnih napravah Android (z NFC podporo), je opisano v naslednjih nekaj odstavkih.

Naprava ves čas preverja (skenira), ali je v dosegu kakšna NFC značka. Ob odkritju nove NFC značke operacijski sistem želi uporabniku ponuditi najbolj ustrezno rešitev. Za to je odgovoren integriran sistem za razpečevanje značk, angl. »Android Tag Dispatch System«, čigar namen je analiziranje oz. kategoriziranje zaznane NFC značke in nato posredovanje ustrezni aktivnosti aplikacije. Posredovana vsebina je ovita v »intent«, ki predstavlja objekt za prenašanje vsebine med aktivnostmi aplikacije. Aktivnosti je mogoče v fazi programiranja nastaviti, da zaprosijo za prevzem NFC sporočil določene vrste. To dosežemo z uporabo "intent-filter" opcije, katera je podrobneje opisana v sklopu praktične implementacije. V kolikor več aplikacij zaprosi za isto vsebino, OS Android ponudi seznam možnih aplikacij.

OS Android nudi najboljšo podporo NFC napravam, ki svoja sporočila oblikujejo po NDEF standardu. Za naprave, ki ne uporabljajo NDEF standarda, obstaja paket "android.nfc.tech" z Java razredi, ki nudijo podporo nekaterim drugačnim tipom.

Torej, ko mobilna naprava zazna NFC značko, sistem razpečevanja značk poizkuša opraviti naslednje:

- definirati MIME (Multi-Purpose Internet Mail Extensions) tip podatkov, ki so na oznaki shranjeni (golo besedilo, URL naslov, slika, zvočni posnetek itd.),
- indentificirati URI (Uniform Resource Identifier) oznake.

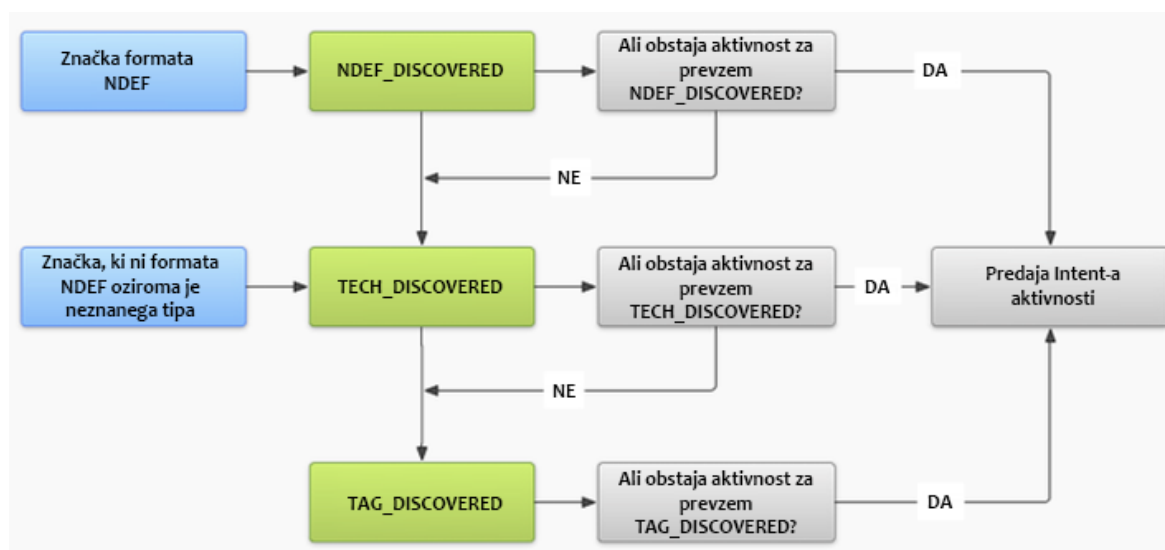
V kolikor je NFC sporočilo oblikovano po standardu NDEF, poizkuša sistem razpečevanja značk, glede na vrednost v TNF in Type length poljih, vsebino najbolj optimalno uvrstiti. Za potrebe uvrščanja je definiranih več tipov »Intent-ov«, tabela podprtih TNF vrednosti ter tabela podprtih RTD vrednosti. [16]

### 2.5.1 Tipi NFC »intent-ov«

Tipi NFC »intent-ov« so razvrščeni padajoče glede na pomembnost.

- **ACTION\_NDEF\_DISCOVERED**: Zaznana značka je definirana po NDEF standardu in je razpoznavnega tipa za sistem razpečevanja značk.
- **ACTION\_TECH\_DISCOVERED**: Zaznana značka je bodisi definirana po NDEF standardu, vendar ni razpoznavnega tipa, ali je definirana po katerem drugem standardu s seznama "android.nfc.tech".
- **ACTION\_TAG\_DISCOVERED**: Zaznani znački ni mogoče določiti niti tipa ACTION\_NDEF\_DISCOVERED niti ACTION\_TECH\_DISCOVERED.

Za vsak tip »intent-a« je postopek predaje ustrezni aktivnosti vnaprej določen (Slika 2.3). [16]



Slika 2.3: Postopek obravnave NFC sporočila v OS Android

### 2.5.2 Obravnava glede na vrednost TNF (Type Name Format)

Tabela na Slika 2.4 prikazuje, kako sistem razpečevanja značk obravnava z različnimi vrednostmi TNF polja, ko ima opravka z intent-om tipa ACTION\_NDEF\_DISCOVERED. Vrednosti, katerih ne zna ustrezno obdelati, obravnava, kot bi šlo že prvotno za intent tipa ACTION\_TECH\_DISCOVERED.

Type Name Format (TNF)	Postopek obravnave
TNF_ABSOLUTE_URI	URI naslov, definiran v skladu z vrednostjo polja "type".
TNF_EMPTY	V nadaljnje obravnavan kot intent tipa ACTION_TECH_DISCOVERED.
TNF_EXTERNAL_TYPE	URI naslov, ki temelji na vrednosti URN v polju "type field". Vrednost URN je vsebovana v polju "NDEF type field" v skrajšani obliki: <code>&lt;domain_name&gt;:&lt;service_name&gt;</code> . OS Android to vrednost preoblikuje v obliko: <code>vnd.android.nfc://ext/&lt;domain_name&gt;:&lt;service_name&gt;</code> .
TNF_MIME_MEDIA	MIME tip, definiran v skladu z vrednostjo polja "type".
TNF_UNCHANGED	Prvi "NDEF Record" ni pravilno oblikovan (ne ustreza zahtevam sistema za razpečevanje značk). V nadaljnje obravnavan kot intent tipa ACTION_TECH_DISCOVERED.
TNF_UNKNOWN	Vrednost polja "payload type" je neznana. V nadaljnje obravnavan kot intent tipa ACTION_TECH_DISCOVERED.
TNF_WELL_KNOWN	Vrednost polja "Record Type Definition (RTD)" je zapisana v polju "type field" in določa tip zapisa MIME/URI.

Slika 2.4: Tabela podprtih TNF (Type Name Format) vrednosti

### 2.5.3 Podprte vrednosti RTD (Record Type Definition)

Tabela na Slika 2.5 se uporabi le v primeru, ko je vrednost polja TNF enaka »TNF\_WELL\_KNOWN«. V tem primeru gre za vsebino tipa MIME/URI, podrobnosti o zapisu vsebine (RTD) pa določa vrednost v polju »type field«.

Record Type Definition (RTD)	Postopek obravnave
RTD_ALTERNATIVE_CARRIER	Obravnava intent-a kot ACTION_TECH_DISCOVERED.
RTD_HANDOVER_CARRIER	Obravnava intent-a kot ACTION_TECH_DISCOVERED.
RTD_HANDOVER_REQUEST	Obravnava intent-a kot ACTION_TECH_DISCOVERED.
RTD_HANDOVER_SELECT	Obravnava intent-a kot ACTION_TECH_DISCOVERED.
RTD_SMART_POSTER	Vrednost URI, definirana z razčlenitvijo polja "payload"
RTD_TEXT	Vrednost MIME tipa <code>text/plain</code> (golo besedilo).
RTD_URI	Vrednost URI, definirana v polju "payload".

Slika 2.5: Tabela podprtih RTD vrednosti

## 2.6 Prednosti

### Boljša plačilna izkušnja

Ljudje se na sodobnem trgu prenasičenosti raznih ponudnikov in storitev pogosto znajdemo v situaciji prevelikega števila plačilnih ter identifikacijskih sredstev. Bodisi so to razne kartice, kuponi, vstopnice itd. Pogosto se nam dogaja, da na mestu samem preiščemo celo denarnico, žepe ali torbo, preden najdemo ustrezno sredstvo. V skrajnem primeru sredstvo celo pozabimo doma. Z uporabo univerzalnega NFC čipa, ki je integriran v našo mobilno napravo, je verjetnost za omenjene težave bistveno manjša.

### Vsestranska uporaba

Uporabnost tehnologije za raznovrstne storitve predstavlja pomembno dodano vrednost, ko izbiramo med konkurenčnimi tehnologijami. Plačilo v trgovinah, nakup in prenos vstopnic na pametni telefon, uveljavitev vstopnic, branje podatkov iz predmetov z NFC značko, prenos podatkov med dvema napravama itd. – vse te storitve z eno samo napravo. Ta naprava je lahko kar pametni telefon, katerega si dandanes lasti praktično že vsaka oseba.

### Varnost NFC

Varnost bi na prvi pogled uvrstili med slabosti, vendar se ta ob pravilnih varnostnih ukrepih spremeni v prednost. Hranjenje vseh teh podatkov na eni napravi se zdi precej tvegano, kljub temu večina ljudi hrani ta sredstva v denarnici, ki je pravzaprav ena naprava. Denarnice pa za razliko od mobilne naprave ne moremo zaščititi z geslom, kar pomeni, da ima, kdorkoli našo denarnico ukrade, dostop do vseh sredstev.

Poleg tega NFC omogoča vzpostavitev varnostnega kanala, ki ga uporabljamo za pošiljanje zaupnih podatkov. V ta namen je organizacija European Computer Manufacturers Association (ECMA) razvila protokola NFC-SEC ter NFC-SEC-01. Prvi je namenjen preprečitvi prisluškovanja in spreminjanja poslanih podatkov, drugi pa za identifikacijo kriptirnih algoritmov in izmenjavo ključev. [14] [17]

## 2.7 Slabosti

### Sprejetje tehnologije

Popoln razcvet tehnologije je pogojen z njenim podprtjem s strani vseh organizacij. Le tako bi lahko uporabniki brezskrbno nakupovali, potovali itd. le s svojim pametnim telefonom. Še vedno pa obstajajo mnoge organizacije, ki še niso sprejele dogovora o podprtju te tehnologije. Posledično se morajo uporabniki storitev teh organizacij posluževati starih metod.

### **Majhen doseg signala**

Za vzpostavitev NFC povezave je potrebno napravi približati na razdaljo vsaj 4 cm, kar je relativno malo v primerjavi s tehnologijo Bluetooth. Kljub temu to ne predstavlja le slabosti, kajti s tem, ko smo prisiljeni napravi tako približati, bistveno zmanjšamo možnost vdorov, prisluškovanja ter motenj signala drugih naprav. [18]



## **Poglavje 3     Razvoj sistema**

### **3.1    Opis problemske domene**

Športno društvo Poskokec je približno 3 leta staro društvo, ki za mlajše generacije prireja dogodke, predvsem športne dejavnosti. Dogodke organizira vodja oz. upravljavec društva, ki za posamezen dogodek določi odgovorne zaposlene. Zaposleni v društvu so večinoma študentje, ki vodijo posamezne dogodke na terenu. Društvo se je od same ustanovitve precej povečalo (tako število dogodkov kot število zaposlenih), kar je povzročilo potrebo po IT podporni aplikaciji. Osnovne potrebe, ki jih vodja za upravljanje društva potrebuje, so:

- urejanje zaposlenih, opreme društva,
- urejanje opisov dejavnosti (priprav), ki jih društvo prireja (npr. košarka, plavanje),
- urejanje tedenskih razporedov dogodkov,
- beleženje obiska dogodkov,
- izračun mesečnih zaslužkov zaposlenih.

Poleg tega pa vodja potrebuje nekaj specifičnih funkcionalnosti, ki mu bistveno olajšajo delo.

In sicer:

- kopiranje obstoječih tedenskih razporedov,
- samodejno razpošiljanje e-pošte zaposlenim, po vnaprej navedeni predlogi s PDF priponkami,
- vodenje evidence udeležbe zaposlenih (identificirati manjkajoče) ter beleženje izposojene opreme na terenu,
- statistika dogodkov in zaposlenih.

Predvsem funkciji kopiranja tedenskih razporedov in samodejnega razpošiljanja sta ključni, saj vodja navedeno opravlja ročno, vso vsebino pa vedno znova vnaša.

## 3.2 Uporabljena oprema

Celoten sistem je razvit v programskem jeziku Java, saj ima le-ta zelo dobro podporo tako pri namiznih kot mobilnih aplikacijah ter deluje neodvisno od OS.

### **Powerdesigner**

Načrtovanje raznih diagramov za potrebe razumevanja zgradbe in delovanja sistema. Orodje smo uporabljali za izdelavo komponentnega diagrama, diagrama primerov uporabe, sekvenčnega diagrama, konceptualnega modela PB ter odločitvenega drevesa.

### **SQLite**

Med številnimi razvijalci zelo priljubljen sistem za upravljanje z relacijskimi PB. Gre za brezplačni – odprtokodni sistem, ki za svoje delovanje ne potrebuje posebnega strežnika, saj je integriran v samo aplikacijo. Poleg tega pa je znan kot zelo zanesljiv ter pomnilniško varčen, saj deluje optimalno tudi na napravah z malo pomnilnika. [19]

### **SQLite Database browser**

Brezplačno in odprtokodno orodje, ki je namenjeno pripravi ter načrtovanju SQLite PB za končne aplikacije.

### **NetBeans**

NetBeans je brezplačno razvojno okolje, ki ga je razvilo podjetje Oracle. Omogoča preprosto izdelavo grafičnih vmesnikov in kodiranje funkcionalnosti v številnih programskih jezikih. Prednost orodja je definitivno samodejna inicializacija grafičnih gradnikov, ki jih postavimo na platno (canvas). Obenem pa je to tudi slabost, saj smo včasih primorani popravljati avtomatično generirano kodo, kar pa je nezaželeno, saj lahko majhna sprememba povzroči sesutje aplikacije.

### **Eclipse**

Eclipse je tako kot NetBeans brezplačno razvojno okolje, a ima veliko boljšo podporo za razvoj Android aplikacij. Natančneje, uporabljali smo Eclipse ADT, ki je pravzaprav prirejeno okolje Eclipse in je namenjeno specifično za razvoj Android aplikacij.

### **Java knjižnice:**

- **SQLite JDBC:** dostopanje ter upravljanje z SQLite PB.



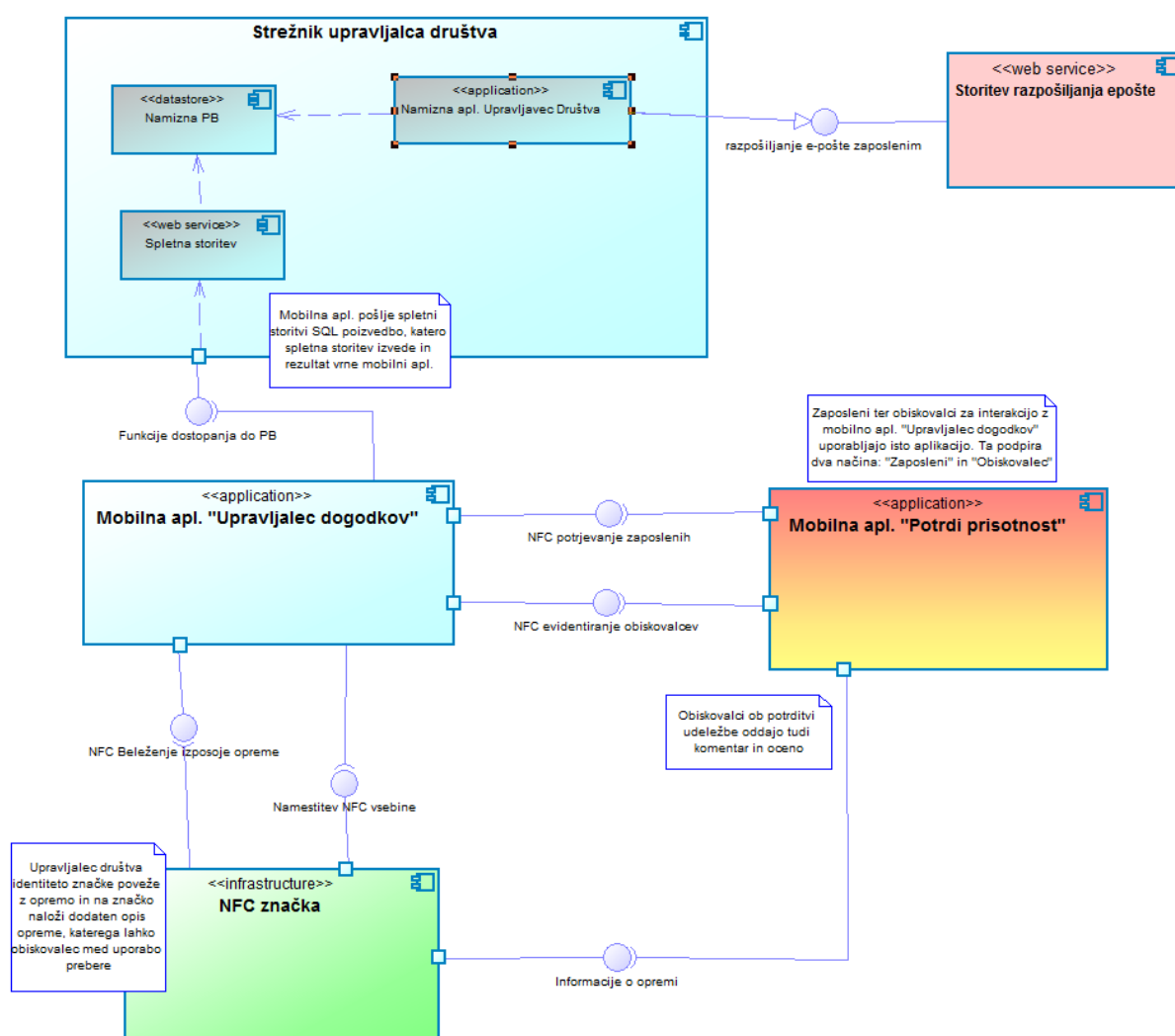
- **Javax Mail:** pošiljanje e-pošte preko SMTP strežnika.
- **JfreeChart:** izris grafov.

## GlassFish

Brezplačni, odprtokodni aplikacijski strežnik, ki je del Java EE (Java Enterprise Edition) platforme. Omogoča razvoj mobilnih ter razširljivih programskih rešitev z uporabo številnih Java EE komponent. Mednje spada tudi komponenta, ki omogoča uporabo spletne storitve, katere smo se posluževali. [20]

## 3.3 Struktura sistema

Celotna struktura sistema je ponazorjena na Slika 3.1 z uporabo komponentnega diagrama, podrobnejši opis posameznih sklopov pa sledi nižje v besedilu.



### Slika 3.1: Komponentni diagram sistema

Programsko rešitev zastavljenega cilja je mogoče razčleniti na dva načina.

#### Mobilnost

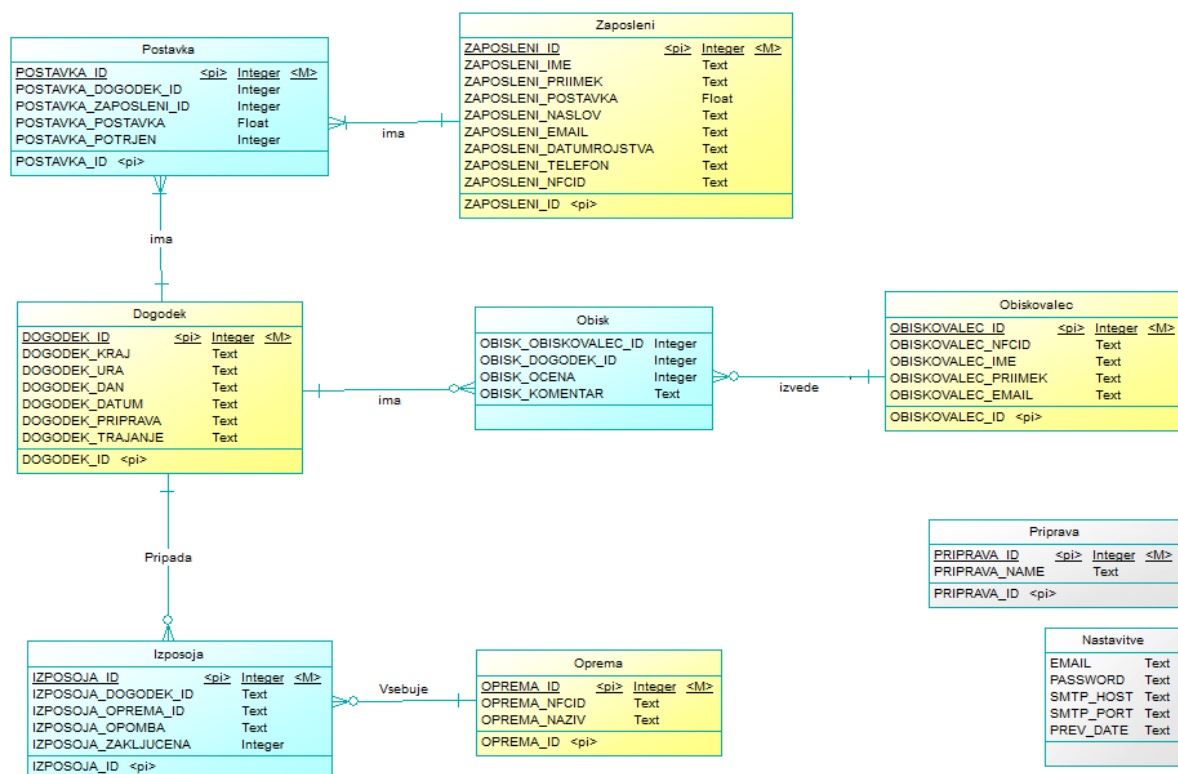
- Namizni del (strežnik upravljavca društva, storitev razpošiljanja e-pošte). Namenjen je vodji za upravljanje društva kot celote; za nadzor nad raznovrstnimi viri društva (zaposleni, oprema, obiskovalci) ter za organizacijo dogodkov.
- Mobilni del (mobilna aplikacija »Upravljavec dogodkov«, mobilna aplikacija »Potrdi prisotnost«, NFC značka). Namenjen je evidentiranju virov društva na posameznem dogodku.

#### Vloga

- Upravljavec društva (namizna aplikacija, mobilna aplikacija »Upravljavec dogodkov«). Zastopa seveda glavno vlogo v sistemu in je edini akter, ki ima neposredni dostop do PB. Glede na potrebe društva in pogostost dogodkov bi lahko upravljavec pooblastil nekatere zaposlene, da bi na kraju dogodka opravljali njegovo vlogo in bi s tem preko mobilne aplikacije »Upravljavec dogodkov« dostopali do PB.
- Obiskovalci (mobilna aplikacija »Potrdi prisotnost«). Predstavljajo ciljno publiko, katerim so namenjeni dogodki društva. Cilj društva je čim bolj ustreči željam obiskovalcev, zato imajo omenjeni možnost identifikacije, ocenjevanja in komentiranja dogodkov preko mobilne aplikacije.
- Zaposleni (mobilna aplikacija »Potrdi prisotnost«). Potrjujejo prisotnost na dogodkih, kjer so odgovorni za organizacijo.
- NFC značke. Zajema strojno opremo, ki se uporablja za shranjevanje informacij o opremi društva. Te si lahko obiskovalci in zaposleni shranjujejo preko mobilne aplikacije »Potrdi prisotnost«. Sicer pa NFC značka sama po sebi predstavlja le neaktiven kos strojne opreme. Zato je to edini akter sistema, ki lahko svojo vlogo izpolnjuje le v povezavi z drugim akterjem.

### 3.4 Podatkovni model

Podatkovni model (Slika 3.2) ponazarja strukturo PB, ki ustreza potrebam društva. Vsebuje: 4 glavne, 3 vmesne in 2 dodatni tabeli, ki nista neposredno povezani z ostalimi, vendar sta prav tako del sistema.



Slika 3.2: Podatkovni model

**Glavne tabele** (rumena) predstavljajo ključne entitete, na katerih temelji celoten sistem. ZAPOSLENI, OPREMA, OBISKOVALEC, DOGODEK so samostojne tabele, ki definirajo lastnosti entitet, katere zastopajo.

**Vmesne tabele** (modra) povezujejo ustrezne glavne tabele. Tabele POSTAVKA, OBISK in IZPOSOJA vzpostavijo naslednje povezave:

- dogodek – POSTAVKA – zaposleni,
- dogodek – OBISK – obiskovalec,
- dogodek – IZPOSOJA – oprema.

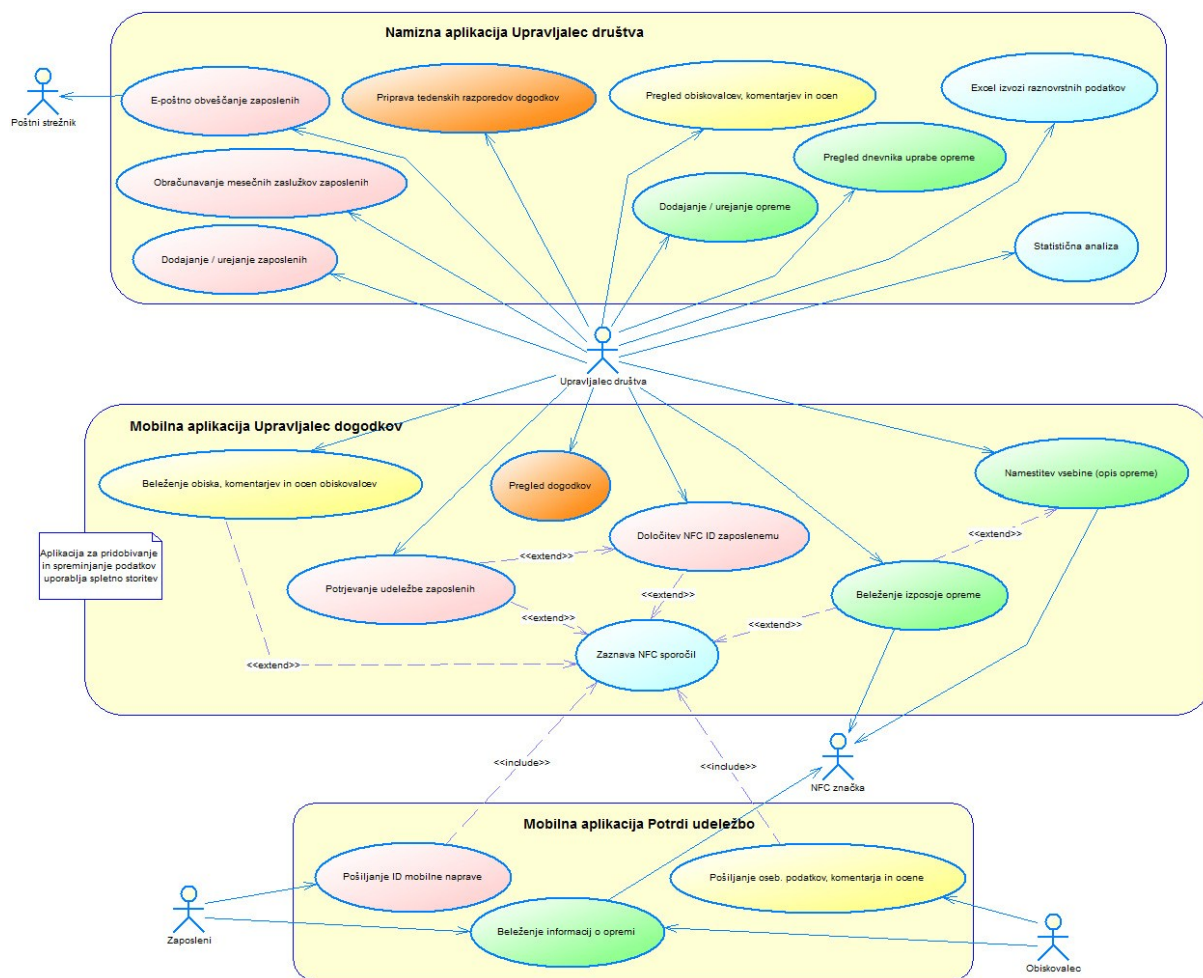
Posebnost je polje POSTAVKA, ki se pojavi tako v tabeli ZAPOSLENI kot v tabeli POSTAVKA. Razlog za to je naslednji. Vsak zaposleni ima svojo privzeto postavko, ki se običajno ob ustanovitvi dogodka prenese iz polja ZAPOSLENI\_POSTAVKA v polje POSTAVKA\_POSTAVKA. Vodja društva se lahko za specifičen dogodek odloči, ali želi zaposlenemu dati drugačno postavko. V takšnem primeru zaposlenemu ob dodeljevanju obveznosti spremeni privzeto postavko. Pri računanju mesečnih zaslužkov se nato jasno upošteva polje POSTAVKA\_POSTAVKA iz tabele POSTAVKA.

Ostaneta nam še **dve dodatni tabeli** (siva).

- PRIPRAVA. Tabela hrani vse dejavnosti, katere lahko upravljavec društva določi dogodku. Smiselna bi bila povezava na tabelo DOGODEK, vendar se za to povezavo nismo odločili, saj bi lahko prišlo do primera, ko bi obstajal minuli dogodek z dejavnostjo, ki je bila kasneje izbrisana. To bi povzročilo izgubo podatkov o dejavnosti, ki se je izvajala na dogodku. Poleg tega pa se imena obstoječih zapisov v tabeli PRIPRAVA zelo redko spreminjajo in društvo potrebuje njihovo ime zgolj za vodenje evidence.
- NASTAVITVE. Uporablja se za hranjenje splošnih podatkov, in sicer SMTP podatkov. V polje PREV\_DATE se shrani datum zadnjega urejenega/dodanega dogodka, da vodji društva ni potrebno ob ponovnem odprtju aplikacije iskati tega datuma.

### 3.5 Diagram primerov uporabe

Namen diagrama (Slika 3.3) je predstavitev obnašanja sistema preko akterjev in operacij, ki se navezujejo nanj. Akterje zastopajo kakršnikoli viri, ki niso neposredni del sistema, so pa kljub temu potrebni za pravilno delovanje sistema. Povezavo in smer toka podatkov med akterji in operacijami določajo puščice. Za boljšo predstavo smo operacije sistema grupirali po aplikacijah (rumeni kvadrati). Puščica z oznako <<extend>> iz operacije A v B pomeni, da operacija A za svoje delovanje zahteva predhodno izvršitev operacije B. Puščica <<include>> iz operacije A v B pomeni, da operacija A pri svoji izvršitvi uporablja operacijo B.



Slika 3.3: Diagram primerov uporabe

Akterje sistema ločimo na aktivne, torej tiste, ki imajo pri vsaj eni operaciji vlogo pobudnika (iniciatorja), ter pasivne, tj. tiste, ki delujejo le kot ciljni/vmesni akter. Operacije aktivnih akterjev torej predstavljajo vse operacije sistema.

### Upravljelec društva

Kot je razvidno iz sheme, je upravljelec glavni akter. Opravlja operacije tako v namizni aplikaciji »Upravljelec društva« kot v mobilni aplikaciji »Upravljelec dogodkov«.

Operacije namizne aplikacije »Upravljelec društva«:

- priprava tedenskih razporedov dogodkov,
- dodajanje/urejanje zaposlenih, e-poštno obveščanje zaposlenih, obračunavanje mesečnih zaslužkov zaposlenih,

- dodajanje/urejanje opreme, pregled dnevnika uporabe opreme,
- pregled obiskovalcev, komentarjev in ocen,
- statistična analiza, excel izvoz raznovrstnih podatkov.

Operacije mobilne aplikacije »Upravljalvec dogodkov« (vse operacije, razen »pregled dogodkov« ter »namestitev vsebine (opis opreme)«, kot predpogoj zahtevajo operacijo »zaznavanje NFC sporočil«):

- pregled dogodkov,
- določitev NFC ID zaposlenemu, potrjevanje udeležbe zaposlenih,
- namestitev vsebine (opis opreme), beleženje izposoje opreme,
- beleženje obiska, komentarjev in ocen obiskovalcev.

### **Zaposleni**

Operacije mobilne aplikacije »Potrdi udeležbo«:

- pošiljanje ID mobilne naprave,
- beleženje informacij o opremi.

### **Obiskovalec**

Operacije mobilne aplikacije »Potrdi udeležbo«:

- pošiljanje osebnih podatkov, komentarjev in ocene,
- beleženje informacij o opremi.

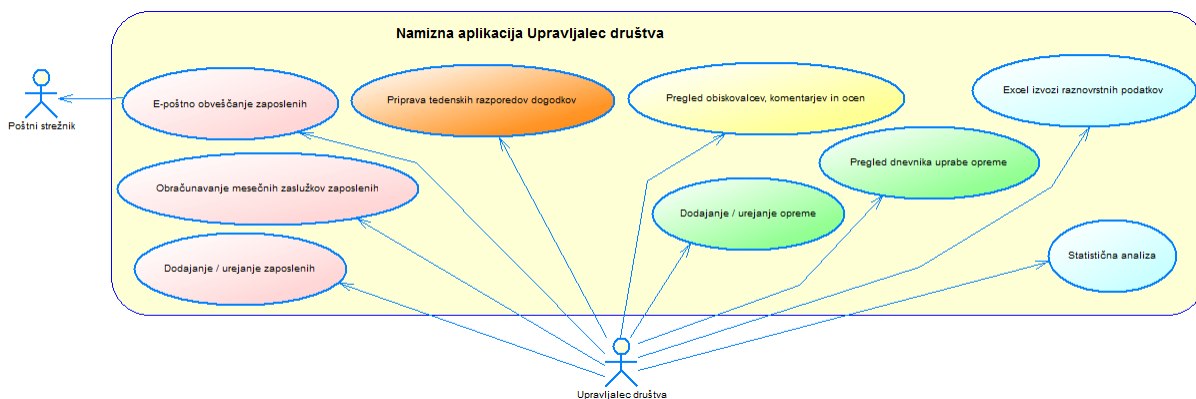
## Poglavje 4 Delovanje sistema

### 4.1 Namizni del

Osnovo sistema predstavlja namizni del, ki je namenjen izključno upravljavcu za vodenje društva. Ko govorimo o vodenju društva, s tem mislimo predvsem dodajanje, urejanje in nadzorovanje vseh nosilnih entitet. Implementirana programska rešitev deluje na strežniku upravljavca društva in je sestavljena iz aplikacije »Upravljevec društva« ter spletne storitve za upravljanje PB. Spletna storitev sicer deluje neodvisno od aplikacije, vendar sočasno uporablja isto PB, zato smo jo v nadaljevanju opredelili kot razširitev aplikacije.

#### 4.1.1 Aplikacija »Upravljevec društva«

Funkcionalnosti namizne Java aplikacije so implementirane v obliki ločenih pogledov (view-jev). Vsakemu pogledu je namenjena svoja panelna plošča (jPanel), na kateri se prikazujejo grafični gradniki pogleda (jButton, jTableview, jTextField, jLabel itd.). Navigacija med pogledi poteka preko menija (jMenuBar), ki je vseskozi viden na vrhu aplikacije. Med navigacijo se vedno nanašamo na panelno ploščo, na kateri je posamezen pogled implementiran.



Slika 4.1: Diagram PU – namizna aplikacija »Upravljevec društva«

Programska rešitev v osnovi definira 5 smiselno povezanih sklopov (Slika 4.1):

- zaposleni (dodajanje, urejanje, izračun plač),
- oprema (dodajanje, urejanje, dnevnik izposoje),
- dogodki (organiziranje tedenskih razporedov, e-mail obveščanje zaposlenih, upravljanje priprav),
- obiskovalci (statistika, dodajanje in urejanje poteka preko mobilnih aplikacij),
- statistika (analiziranje virov društva).

Razširitev aplikacije predstavlja spletna storitev za upravljanje PB, ki deluje neodvisno od aplikacije, vendar je zaradi sočasne uporabe iste PB v korelaciji z aplikacijo.

#### **4.1.1.1 Zaposleni (dodajanje, urejanje, izračun plač)**

Upravljanju z zaposlenimi sta namenjena pogleda »Nov zaposleni« ter »Uredi zaposlenega« (Slika 4.2).

Dodajanje in urejanje zaposlenih poteka preko obrazca z vnosnimi polji. Sistem z namenom ohranjanja veljavnih podatkov zahteva, da so vsa polja izpolnjena. Poleg tega zaradi preglednosti tedenskih razporedov ne omogoča vnosa dveh zaposlenih z enakim imenom in priimkom. V primeru, da v sistem želimo dodati zaposlenega, čigar ime in priimek že obstaja, se priimku doda dodaten identifikacijski podatek. To je bodisi domač kraj bodisi ulica oz. podatek, ki jasno razlikuje med zaposlenima z enakim imenom. Seveda je zelo priporočljivo ta podatek dodati tudi zaposlenemu (z enakim imenom in priimkom), ki je že v sistemu.



Uredi podatke zaposlenih

Mitja Kjuder  
Marko Meden  
Janez Novak  
Mitja Prvi  
Ana Kjuder  
Deja-Iva Petelin

Izbriši zaposlenega

Izvoz v excel ☐ Vsi

Zaposleni: **Mitja Kjuder**

Datum roj.:

Telefon:

Naslov:

Email:

NFC ID:

Urna postavka:  EUR

Potrdi spremembe

**Zaslужek**

Mesec:

Leto:

Št. dogodkov: **0**

Skupaj: **0.0 €**

Izvoz plače v excel ☐ Vsi

Prisotnost: 0/0 (0.0%)

Slika 4.2: Upravljanje zaposlenih

Ob dodajanju novega zaposlenega so nam nekatere funkcije skrite, saj niso potrebne za novega zaposlenega. Dodatne operacije, ki so na voljo nad obstoječimi zaposlenimi, so:

- izvoz zaposlenih v .csv datoteko (posamezno ali vseh naenkrat),
- izračun mesečnega zaslužka zaposlenega na podlagi zadolžitev na dogodkih,
- izvoz zaslužkov zaposlenih v .csv.

#### 4.1.1.2 Oprema (dodajanje, urejanje, zapisnik uporabe)

Podpora opremi društva je realizirana preko pogledov »Nov vnos« in »Uredi obstoječo« (Slika 4.3). Pri samem dodajanju ni posebnosti, sistem le preverja, ali so vsa polja izpolnjena. Ko je oprema enkrat vnešena v sistem, ima upravljavec aplikacije vpogled, ali je trenutno oprema »na voljo« ali je »izposojena«. Poleg tega ima še vpogled v zapisnik vseh izposoj opreme, katere beleži mobilna aplikacija na terenu. Primer urejanja obstoječe opreme je prikazan na Slika 4.3. Več o poteku izposoje in vrnitve je opisano v sklopu mobilnih aplikacij.

Uredi podatke o opremi

1 -- Rokavice  
4 -- Športni copati  
5 -- Kolečnica  
6 -- testnaopremaxxx  
7 -- Škarje  
8 -- Sončna očala

Izbriši opremo

Naziv:

Kolečnica

NFC ID:

04DE67F2452B80

Status:

**Izposojeno**

Potrdi spremembe

Zapisnik izposoje

Dan	Kraj in čas	Opomba
13 Jan 2014 - 19 Jan 2014	Koper (ura: 7:00)	vse ok
13 Jan 2014 - 19 Jan 2014	Dutovlje (ura: 16:00)	

Slika 4.3: Upravljanje opreme

#### 4.1.1.3 Dogodki (organiziranje tedenskih razporedov, obveščanje zaposlenih)

Storitev organizacije in upravljanja dogodkov je ključna operacija celotnega sistema upravljanja društva. Funkcionalnosti oz. avtomatizirane operacije, ki se neposredno navezujejo na dogodke, predstavljajo največjo dodano vrednost aplikaciji.

Sama storitev je sestavljena iz dveh sklopov, to sta ustvarjanje in urejanje dogodkov ter obveščanje zaposlenih.

##### Ustvarjanje in urejanje dogodkov

Storitev je realizirana preko pogleda »Tedenski razpored – Urejanje« (Slika 4.4), ki nudi upravljavcu nadzor nad izbranim tedenskimi razporedom. Jedro pogleda predstavlja tabela, ki združuje vse tedenske dogodke, razvrščene po dnevih.

Tedenski razpored dejavnosti Datum: 6 Jan 2014 - 12 Jan 2014  Kopiraj razpored iz: 6 Jan 2014 - 12 Jan 2014

	Kraj	Zaposleni	Ura	Priprava
PON:	Sežana	Ana(3.0€)	15:30	Tenis
TOR:	Dutovlje	Mitja(5.5€)	11:00	Košarka
	Sežana	Ana(3.0€)	11:00	Tenis
SRE:				
ČET:				
PET:	Komen	Mitja(5.5€)	13:30	Košarka
SOB:	Pliskovica	Ana(3.0€)	13:30	Tenis
NED:				

Zaposleni

- Mitja Kjuder
- Marko Meden
- Janez Novak
- Mitja Prvi
- Ana Kjuder
- Deja-Iva Petelin

Postavka(€):

Priprava

- Priprava 4
- Priprava 3
- Priprava 2
- Tenis
- Košarka

Slika 4.4: Priprava tedenskih razporedov dogodkov

Vsakemu dnevu v tednu je namenjen set treh upravljalnih gumbov:

- gumb »+« je namenjen dodajanju nove prazne vrstice dogodka, za katerega v nadaljevanju določimo lastnosti,
- gumb »x« je namenjen brisanju dogodka,
- gumb »uredi« je namenjen urejanju zaposlenih na obstoječem dogodku.

Upravljaivec aplikacije mora za vsak dogodek določiti kraj, zaposlene (odgovorne za dogodek), uro ter pripravo (dejavnost, ki se bo izvajala). Podatka o kraju in uri ureja kot običajna vnosna polja, za določitev zaposlenih ter priprave pa uporabi seznama na desni. Seznama uporablja tako, da izbere zapis in ga s klikom na gumb »<« prenese na dogodek. Alternativno lahko po izbiri zaposlenega spremeni njegovo urno postavko (na izbranem dogodku) preko polja »Postavka« pod seznamom.

Seznam »Priprava« omogoča tudi dodajanje in urejanje priprav preko gumba »uredi«, ki odpre pojavno okno z ustreznimi operacijami. Seznam »Zaposleni« tega ne omogoča, ker je urejanju zaposlenih namenjen ločen pogled.

Eno izmed pomembnejših dodanih vrednosti pri upravljanju dogodkov predstavlja prenos obstoječega tedenskega razporeda na poljuben teden. V društvu se lahko pojavi obdobje zelo podobnih tedenskih razporedov, takrat pride ta funkcionalnost do izraza. Razpored dogodkov lahko upravljavec iz obstoječega, poljubno izbranega tedna, z enim klikom prekopira na drug teden. Izbrati mora le teden v levem spustnem seznamu (ciljni teden) ter desnem spustnem seznamu (izvirni teden). S klikom na gumb »Kopiraj« se vsi dogodki v trenutku prenesejo. Kopiran razpored seveda lahko še nekoliko spremeni in šele nato shrani. Tedenski razpored se v PB shrani šele s klikom na gumb »Shrani vnose«.

### Obveščanje zaposlenih

Pogled »Tedenski razpored – Prikaz za zaposlene« (Slika 4.5) je v osnovi namenjen pregledu dogodkov zaposlenega in obveščanju o njegovih zadolžitvah v izbranem tednu. Podatki v tabeli z dogodki (obveznostmi) se naložijo na podlagi izbire zaposlenega v desnem seznamu. Takšen način prikaza omogoča hitro identifikacijo raznih anomalij, kot so npr. časovno prekrivanje dogodkov enega zaposlenega, prekomerno zadolževanje zaposlenega, itd.

Tedenski razpored dejavnosti za zaposlene Datum: 6 Jan 2014 - 12 Jan 2014 ▼

Dan	Kraj	Zaposleni	Priprava	Ura
Ponedeljek	Sežana	Ana	Tenis	15:30
Torek	Sežana	Ana	Tenis	11:00
Sobota	Pliskovica	Ana	Tenis	13:30

Vaditelji

- Mitja Kjuder
- Marko Meden
- Janez Novak
- Mitja Prvi
- Ana Kjuder**
- Deja-Iva Petelin

☐ Pripni PDF-je priprav

Izvoz v Excel Obvesti preko emaila Obvesti vse

Slika 4.5: Prikaz zadolžitve zaposlenih

Avtomatizacija obveščanja preko e-pošte je najverjetneje največja dodana vrednost namizne aplikacije. Klik na gumb »Obvesti preko emaila« v ozadju izvede številne funkcije, ki lahko brez avtomatizacije predstavljajo celo več ur človeškega dela. Namen celotne funkcionalnosti je seznanitev zaposlenega o njegovih zadolžitvah ter mu (opcijsko) priložiti dodatne napotke o dogajanju v obliki PDF dokumenta.


Storitev zajema operacije.

1. Nastavitev parametrov »Javax Mail« knjižnice za razpošiljanje elektronske pošte. Dinamični parametri, kot so npr. SMTP host, SMTP port ter pošiljateljevi e-mail dostopni podatki, se preberejo iz tabele v PB (NASTAVITVE). Prejemnikov naslov je seveda e-mail izbranega zaposlenega, ki se prav tako prebere iz PB (ZAPOSLENI). Aplikacija najprej preveri, ali ima na voljo internetno povezavo in nato še ustreznost prebranih podatkov (podatki iz tabele NASTAVITVE). V kolikor zazna napako, o tem obvesti upravitelja aplikacije preko pojavnega okna in proces razpošiljanja prekine.
2. Izdelava vsebinskega dela elektronskega sporočila po predhodno določeni predlogi. V našem primeru društvu zadostuje statična predloga (definirana v kodi), saj društvo nima potrebe po spreminjanju. V kolikor bi aplikacijo uporabljalo društvo, v katerem bi želeli spreminjati predlogo, bi se lahko nastavitve predloge hranilo v PB (npr. tabela NASTAVITVE).
3. Kreiranje in umestitev seznama dogodkov zaposlenega v predlogo.
4. (Opcijsko) Dodajanje PDF priponk.

Spodnja Slika 4.6 ponazarja primer e-poštnega sporočila, ki se pošlje zaposlenemu.

#### Razpored društva – 26 Avg 2013 - 1 Sep 2013

Prejeto x

 mitja.kjuder@gmail.com

Za meni ▾

Pozdravljeni Mitja,

Pošiljamo vam seznam obveznosti:

Dan	Kraj	Zaposleni	Priprava	Ura
Torek	Pliskovica	Marko, Mitja, Janez	Priprava 3	14:30
Torek	Komen	Mitja, Marko	Priprava 1	10:00
Torek	Komen	Janez, Mitja	Priprava 3	12:00
Sreda	Sežana	Marko, Mitja	Priprava 2	12:30
Četrtek	Dutovlje	Janez, Mitja	Priprava 2	11:00
Četrtek	Krajna vas	Marko, Mitja	Priprava 4	13:00
Petek	Pliskovica	Mitja	Priprava 1	16:20
Nedelja	Dutovlje	Mitja	Priprava 2	12:00
Nedelja	Sežana	Marko, Mitja	Priprava 3	16:20

Slika 4.6: Primer e-poštnega obveščanja zaposlenih

#### 4.1.1.4 Obiskovalci

Pogled »Obiskovalci – evidenca« (Slika 4.7) je namenjen analiziranju obiskov dogodkov. Sistem na podlagi zabeleženih podatkov o obiskovalcih (preko mobilne aplikacije) prikazuje zapisnik obiskov, mnenj in ocen dogodkov.

Na ta način je mogoče:

- identificirati redne obiskovalce,
- zaznati zanimanje za raznovrstne dogodke,
- odpraviti pomanjkljivosti ter maksimizirati prednosti dogodkov (na podlagi ocen in komentarjev),
- podatke o obiskovalcih uporabiti za nadaljnje storitve (npr. e-mail za e-poštno obveščanje).

Uredi podatke o obiskovalcu

1 -- Janez Novak
2 -- Metka Kovač
3 -- Ime Priimek
4 -- Ana Kjuder

Ime: **Ana**

Priimek: **Kjuder**

E-mail: **ana.kjuder@gmail.c...**

NFC ID: **c62ed3702672cd26**

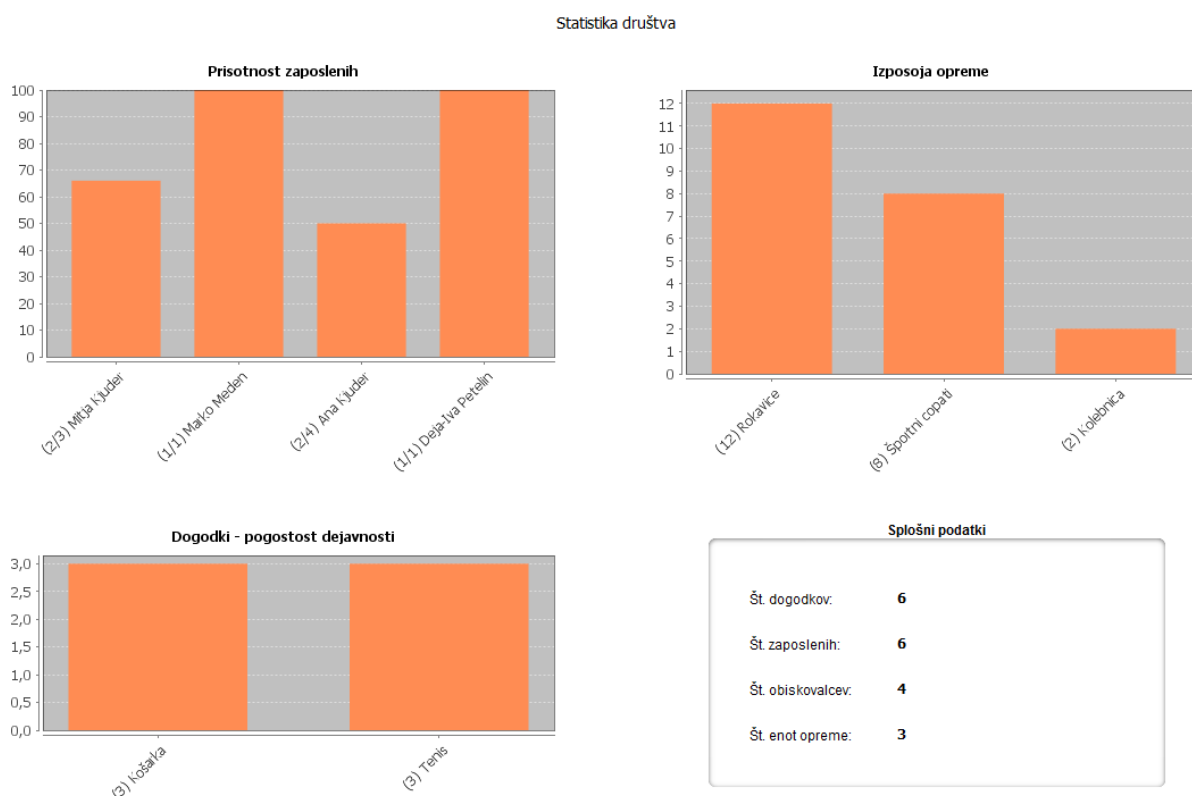
Zapisnik obiskov

Dan	Kraj in čas	Ocena	Komentar
6 Jan 2014 - 12 Jan 2014	Dutovlje (ura: 11:00)	4.0	super dogodek
6 Jan 2014 - 12 Jan 2014	Pliskovica (ura: 13:3...	4.0	super dogodek

Slika 4.7: Analiza obiskovalcev

#### 4.1.1.5 Statistika

Ločen pogled »Statistika« (Slika 4.8) je namenjen statistični analizi virov društva. Upravljalavec društva ima s pomočjo grafov omogočen vpogled nad trenutnim stanjem v društvu. Tovrstni prikaz mu pomaga pri zaznavanju npr. potrebe po dodatni opremi, pogoste odsotnosti zaposlenih, povečanja ali manjšanja aktivnosti društva itd.



Slika 4.8: Statistična analiza virov društva

#### 4.1.1.6 Spletna storitev za upravljanje PB

Tako kot je bilo navedeno, spletna storitev pravzaprav ni del same aplikacije. Zaradi sočasne uporabe iste PB pa smo jo opredelili kot razširitev aplikacije. Deluje torej na istem strežniku kot namizna aplikacija in za svoje delovanje uporablja aplikativni strežnik Glassfish. Zunanjemu klientu (mobilna aplikacija »Upravljalavec dogodkov«) nudi dve operaciji za dostop ter urejanje PB. To sta pridobivanje in posodabljanje podatkov na podlagi SQL poizvedbe, ki jo klient posreduje spletni storitvi.

## 4.2 Mobilni del

Mobilni sistem je v celoti implementiran na Android platformi in je v nasprotju od namizne aplikacije (upravljanje celotnega društva) namenjen predvsem upravljanju dogodkov na terenu.

Sestavljata ga dve aplikaciji, ki med seboj komunicirata preko NFC tehnologije.

- Osnovna aplikacija "Upravljavec dogodkov". Uporablja jo oseba, odgovorna za upravljanje z dogodki na terenu (načeloma je to upravljavec društva). Namenjena je prikazu tedenski razporedov in dogodkov, zbiranju NFC potrditvenih sporočil zaposlenih in obiskovalcev, nadzoru izposojene opreme.
- Pomožna aplikacija "Potrdi udeležbo". Uporabljajo jo tako zaposleni kot obiskovalci, saj se za identifikacijo pri obeh uporablja isti podatek, poleg tega pa sistem omogoča zaznavo spornih primerov potrjevanja (zaposleni uporabi potrjevalno funkcijo obiskovalca ali obratno).

V sistem so poleg mobilnih naprav z omenjenimi aplikacijami vključene tudi pasivne NFC značke, ki so namenjene identifikaciji opreme ter hrambi dodatnih informacij o njej.

Uporaba tehnologije NFC je v obeh aplikacijah podprta preko razreda `NfcForegroundUtil`. Njegova vloga je zaznavanje NFC sporočil in posredovanje vsebine ustrezni aktivnosti v obliki »Intent-a«. Razred vežemo na posamezno aktivnost z inicializacijo ob zagonu aktivnosti.

Vsebuje naslednje objekte/parametre:

- **NfcAdapter** – nosilni objekt, ki dejansko skenira in zazna NFC značko; kakšne NFC naprave in sporočila mora zaznati in kako z njimi ravnati, mu določimo preko parametrov `techList`, `IntentFilter`, `PendingIntent`, `Activity`;
- **techList**: določa, iz kakšnih vrst NFC naprav naj skenira vsebino;
- **IntentFilter**: določa, kakšen tip NFC vsebine naj adapter zazna;
- **PendingIntent**: določa tip intent-a ter ciljno akcijo, ki se bo izvedla ob zaznavi;
- **Activity**: razred `NfcForegroundUtil` ni neposredno vezan na aktivnost; uporablja se za potrebe večkratne uporabe iz različnih aktivnosti, zato mu moramo ob uporabi navesti tudi aktivnost aplikacije, za katero izvaja skeniranje.



Aplikacije privzeto niso konfigurirane za uporabo tehnologije NFC, zato je potrebna posodobitev manifestacijske datoteke "AndroidManifest.xml" v vsaki izmed aplikacij:

- nastavitve pravic za dostop do NFC tehnologije ter omejitev delovanja le na mobilne naprave, ki podpirajo NFC tehnologijo;
- ustrezni aktivnosti določimo lastnost "intent-filter" z vrednostjo "android.nfc.action.TECH\_DISCOVERED", tako mobilni napravi sporočimo, naj zaznane NFC značke tipa "android.nfc.action.TECH\_DISCOVERED" posreduje tej aktivnosti.

Osvetljeni odseki na Slika 4.9 označujejo ključne NFC nastavitve manifestacijske datoteke.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    package="example.test1111"
    android:versionCode="1"
    android:versionName="1.0" >

    <uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />

    <uses-permission android:name="android.permission.NFC" />

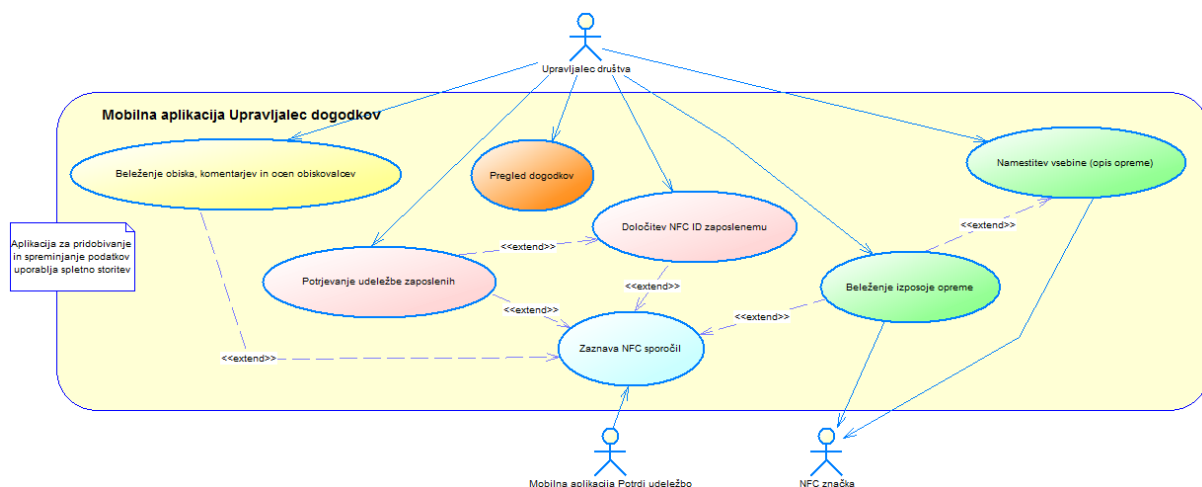
    <uses-sdk
        android:minSdkVersion="16"
        android:targetSdkVersion="19" />
    <uses-feature android:name="android.hardware.nfc" android:required="true" />

    <application
        android:allowBackup="true"
        android:icon="@drawable/ic_launchercustom"
        android:label="@string/app_name"
        android:theme="@style/AppTheme" >
        <activity
            android:name="example.test1111.MainActivity"
            android:label="@string/app_name" >
            <intent-filter>
                <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
                <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
            </intent-filter>

            <intent-filter>
                <action android:name="android.nfc.action.TECH_DISCOVERED" />
                <category android:name="android.intent.category.DEFAULT" />
            </intent-filter>
            <meta-data android:name="android.nfc.action.TECH_DISCOVERED"
                android:resource="@xml/nfc_tech_filter" />
        </activity>
        <activity android:name="TedenIzbran"></activity>
        <activity android:name="DnevnikTehne"></activity>
```

Slika 4.9: odsek manifestacijske datoteke

### 4.2.1 Aplikacija upravljavca »Upravljavec dogodkov«



Slika 4.10: Diagram PU mobilne aplikacije »Upravljavec dogodkov«

V osnovi je aplikacija namenjena upravljanju z dogodki društva na kraju izvajanja. Poleg samih dogodkov omogoča podporo upravljanja z vsemi ostalimi viri (bodisi človeškimi bodisi materialnimi), ki so neposredno povezani na dogodke. Akterji in njihove operacije so opredeljeni v diagramu PU (Slika 4.10).

#### 4.2.1.1 Podporni objekti

Za lažje upravljanje s sistemskimi entitetami Dogodek, PostavkaZaposleni, Oprema in Izposoja smo implementirali podporne objekte. Zajemajo konstruktor, potrebne »getter« in »setter« metode ter metodo »toString()«. Primer implementacije podpornega objekta Oprema je naveden na Slika 4.11.

```
public class Oprema {  
    int id;  
    String naziv, nfcid;  
    public Oprema(int id, String nfcid, String naziv){  
        this.id = id;  
        this.nfcid = nfcid;  
        this.naziv = naziv;  
    }  
  
    public Oprema(String naslov){  
        this.id = -1;  
        this.nfcid = "";  
        this.naziv = naslov;  
    }  
  
    public int getId(){return this.id;}  
    public String getNFCId(){return this.nfcid;}  
    public String getNaziv(){return this.naziv;}  
  
    public String toString(){  
        if(getId() == -1){  
            return getNaziv();  
        }  
  
        return getId() + " >> " + getNaziv();  
    }  
}
```

Slika 4.11: Podporni objekt Oprema

Potreba po podpornih objektih se je v našem primeru pojavila pri uporabi grafičnih objektov »jListView« (seznam) ter »jSpinner« (spustni seznam). Brez podpornih objektov smo primorani za elemente navedenih komponent uporabljati objekt tipa »String« (niz znakov). Pogosta težava, ki se pojavi pri elementih tipa »String«, je ta, da imamo več elementov z enakim nazivom, vendar drugačnim ID-jem. Podatek ID običajno ni viden na seznamu, zato je zelo težko identificirati istoimenska elementa. Posledično moramo v ozadju aplikacije imeti dodatno tabelo z ID podatki oz. smo primorani izvajati večkratne iste poizvedbe v PB.

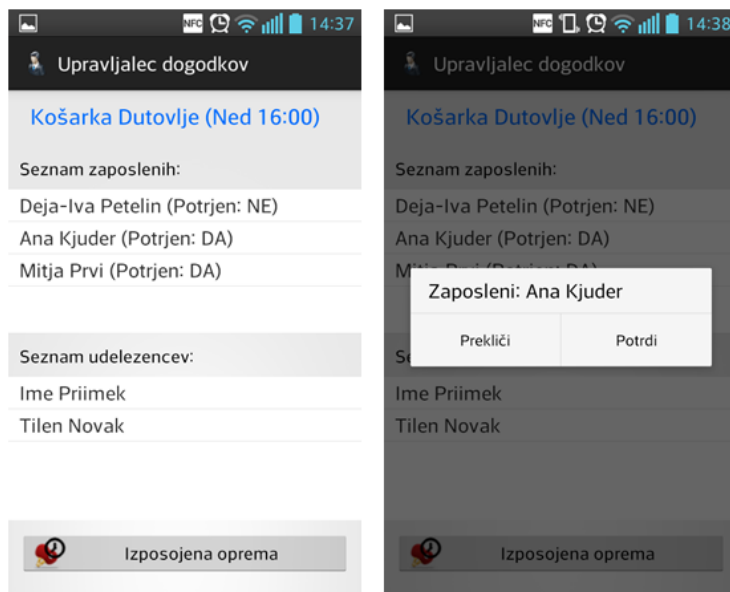
Z uporabo podpornih objektov lahko v grafični komponenti hranimo elemente poljubnega tipa (poljubne objekte). Posledično lahko nad vsakim elementom izvajamo vse operacije, ki jih objekt podpira. Navedene grafične komponente se pri prikazu elementov poslužujejo metode »toString()«, zato zadostuje, da jo definiramo v podpornem objektu in v njej navedemo podatke za prikaz.

#### 4.2.1.2 Potrjevanje udeležbe zaposlenih ter ocenjevanje in komentiranje obiskovalcev

Ob zagonu aktivnosti »IzbranDogodek« se iz vhodne aktivnosti prenese vrednost »DOGODEK\_ID«. Na ta način sistem ve, za kateri dogodek mora prikazati podrobnosti.

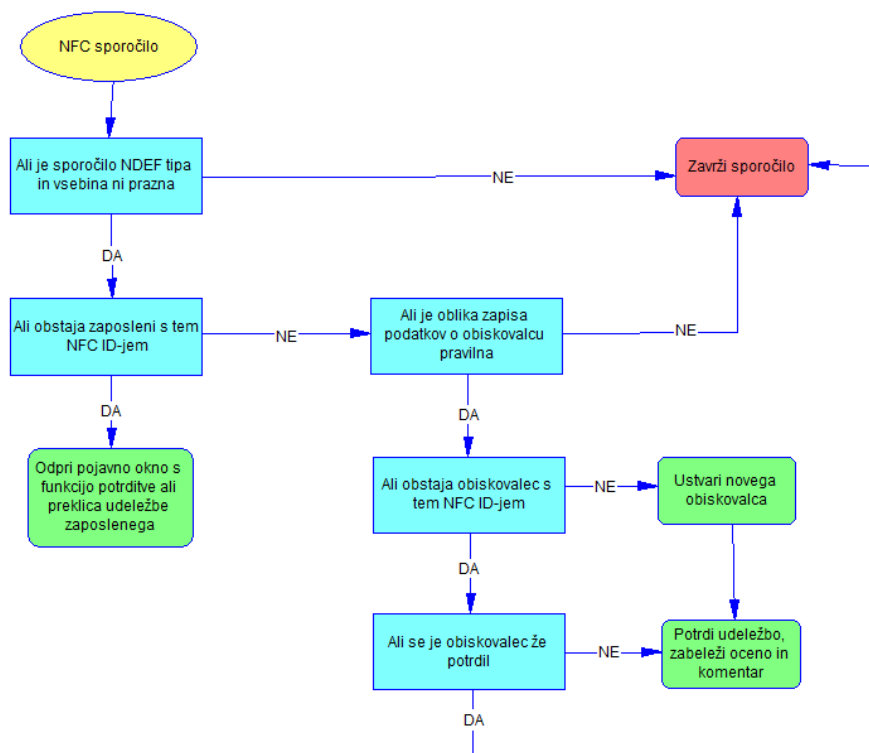
Poleg tega se ob zagonu vzpostavi instanca »NfcForegroundUtil« razreda, ki aktivnosti doda podporo zaznavanja NFC značk. Sledi inicializacija dveh seznamov (jListView) za:

- zaposlene – seznam zaposlenih, ki so odgovorni za izbran dogodek, ter podatek o tem, ali so svojo prisotnost potrdili.
- obiskovalce – seznam obiskovalcev, ki so potrdili udeležbo ter oddali oceno in komentar na izbranem dogodku.



Slika 4.12: Seznama zaposlenih in obiskovalcev (levo), potrjevanje udeležbe zaposlenih (desno)

Vrednosti v seznamih (Slika 4.12) se spreminjajo preko metode »OnNewIntent«, ki jo sproži razred »NfcForegroundUtil«, ko zazna novo NFC značko (mobilnega telefona). Sistem ob zaznavi z NFC sporočilom ravna tako, kot prikazuje spodnje odločitveno drevo (Slika 4.13).



Slika 4.13: Odločitveno drevo prevzema NFC sporočila

#### 4.2.1.3 Beleženje izposoje opreme

Operacija je namenjena vodenju evidence izposojene opreme za izbran dogodek. Izposojeni elementi so izpisani v seznamu (jListView).

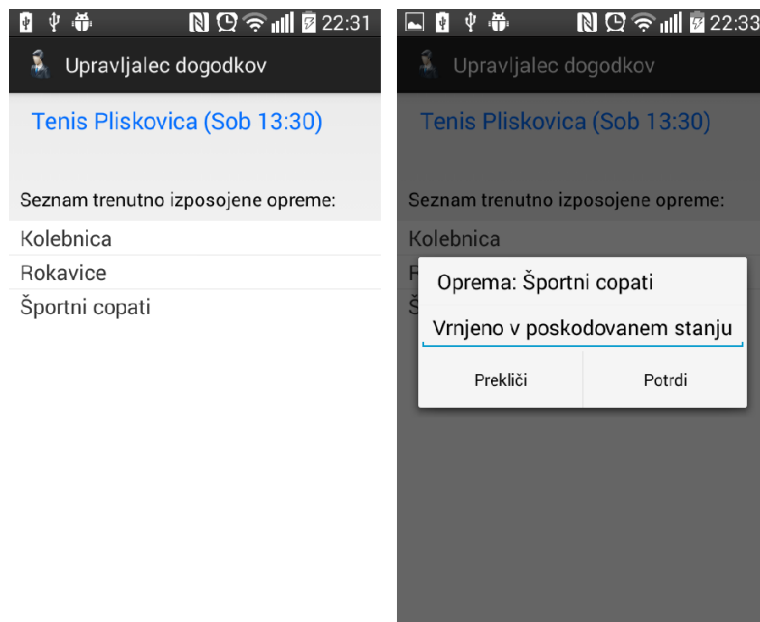
##### Postopek izposoje

1. Oseba, ki si želi izposoditi opremo, obvesti upravljavca dogodkov društva.
2. Ta poišče ustrezno opremo, ki ima vgrajeno NFC značko z edinstvenim ID-jem, predhodno povezanim v sistem (postopek povezave je opisan nižje).
3. Pred izročitvijo opreme obiskovalcu mora upravljavec zabeležiti izposajo s skeniranjem značke v aplikacijo. Ko je sporočilo izmenjano, se oprema pojavi na seznamu izposoje.
4. Obiskovalec lahko prične uporabljati opremo.
5. Ob zaključitvi uporabe obiskovalec izroči opremo upravljavcu, kateri jo preveri (ali je bila narejena kakšna škoda, ali manjkajo sestavni deli itd.) in nato sproži vrnitveni

postopek s ponovnim skeniranjem značke opreme. Ko aplikacija zazna ID opreme, odpre pojavno okno, ki omogoča vnos opombe in potrditev vrnitve.

6. Ob potrditvi oprema izgine s seznama.

Slika 4.14 prikazuje primer beleženja izposojene opreme.



Slika 4.14: Seznam izposojene opreme (levo), postopek vračanja (desno)

#### 4.2.1.4 Povezovanje opreme z značko NFC

Pri postopku izposoje opreme smo omenili, da upravitelj društva preko aplikacije skenira NFC značko, katere ID vrednost identificira posamezno opremo. Nismo pa definirali, kdaj in kako se posamezna NFC značko nastavi, da sploh lahko identificira opremo. Ta aktivnost (Slika 4.15) nudi podporo prav tej storitvi.



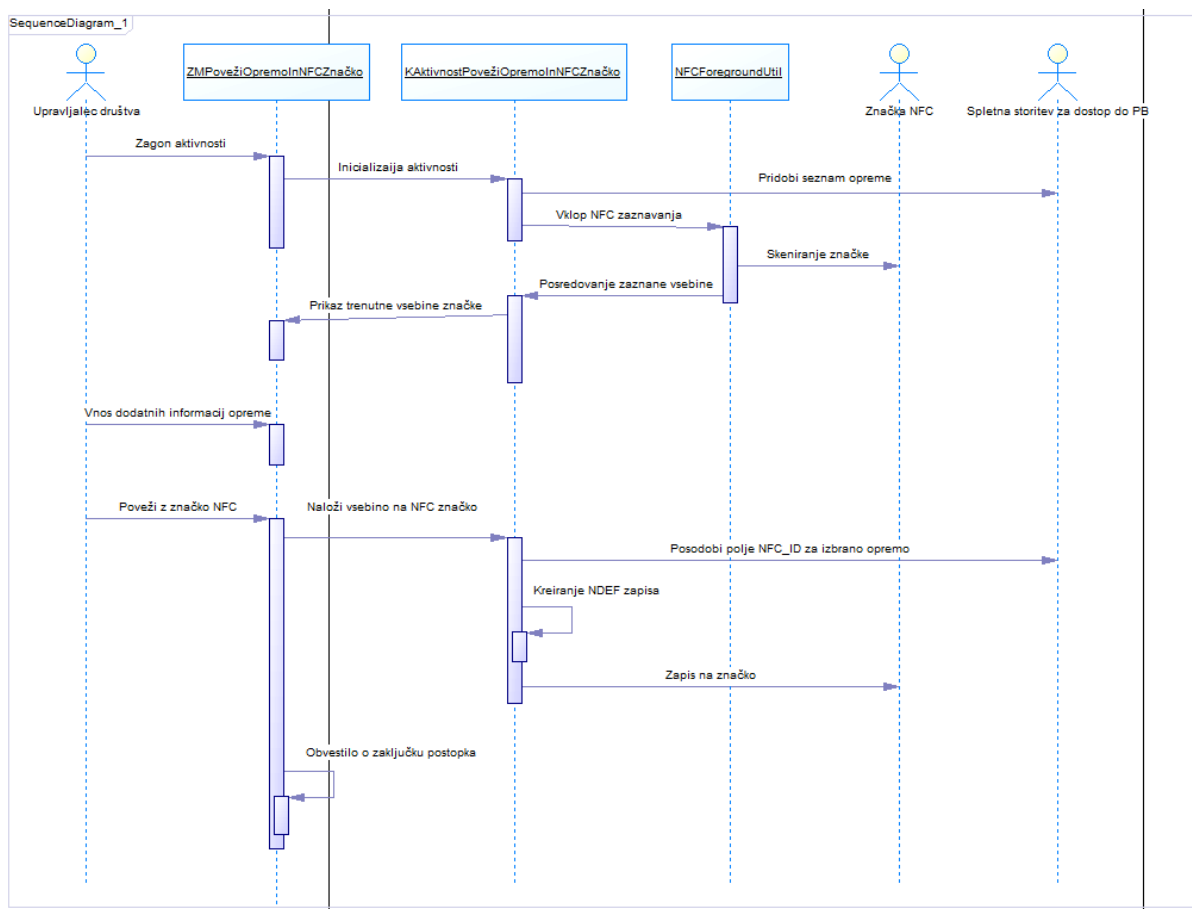
Slika 4.15: Povezovanje NFC značke z opremo ter namestitve vsebine

Ob zagonu aktivnosti se v spustni seznam naloži vsa oprema društva, ki je vnešena v sistem.

#### Postopek povezovanja ter namestitve vsebine na značko

1. Najprej je potrebno skenirati NFC značko, da sistem preveri, ali je značka primerna za tovrstno uporabo.
2. V kolikor je značka primerna, mora uporabnik v spustnem seznamu izbrati ustrezno opremo.
3. Ko izbere opremo, mora v tekstovno polje vpisati dodatne informacije o opremi, ki bodo na voljo obiskovalcem in zaposlenim (ob skeniranju značke na terenu).
4. S klikom na gumb »Poveži z NFC značko« se dodatne informacije prenesejo na značko in izbrani opremi se v PB posodobi polje NFC ID na ID značke.
5. Postopek je zaključen, ko nas aplikacija obvesti s pojavnim oknom.

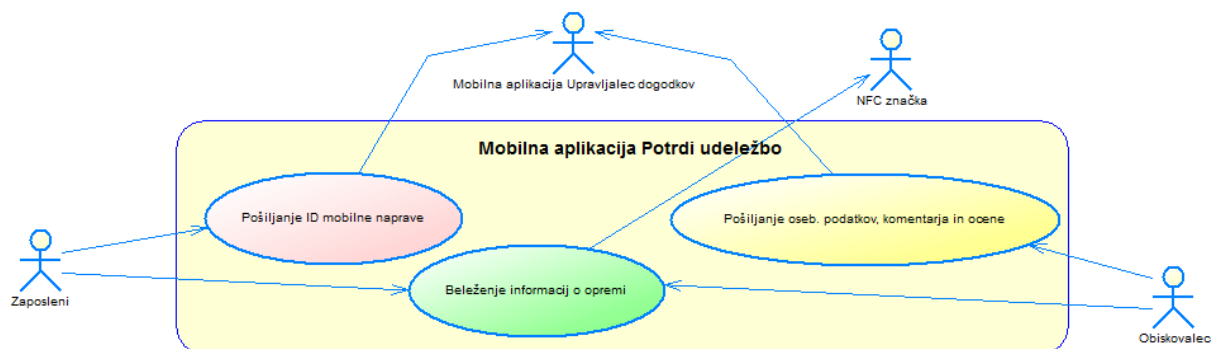
Za boljše razumevanje naveden postopek predstavimo še s sekvenčnim diagramom (Slika 4.16).



Slika 4.16: Sekvenčni diagram povezovanja NFC značke z opremo

Tako kot opremo je potrebno povezati tudi zaposlene (v sistemu) z njihovimi mobilnimi napravami. Pogleda sta si zelo podobna, le da se pri povezovanju zaposlenih izvaja poenostavljen postopek. Izvede se le del posodobitve NFC ID polja preko spletne storitve, na mobilno napravo zaposlenega pa se nič ne zapisuje.

#### 4.2.2 Aplikacija zaposlenih in obiskovalcev »Potrdi udeležbo«



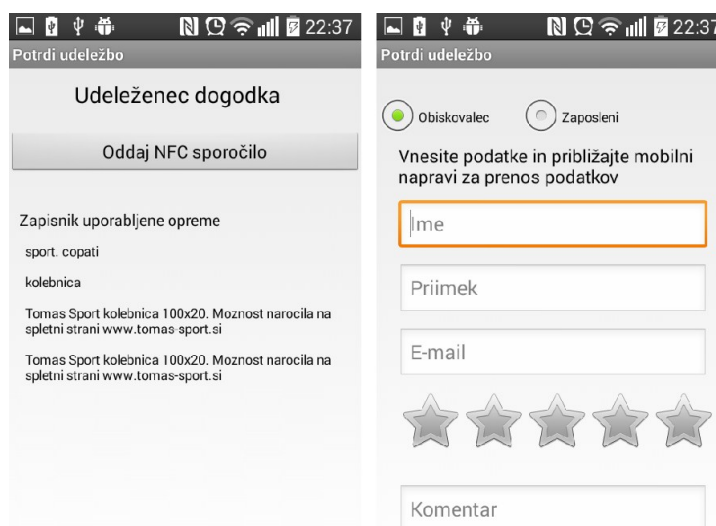


Slika 4.17: Diagram PU mobilne aplikacije »Potrdi udeležbo«

Aplikacija predstavlja dodatno orodje, preko katerega imajo obiskovalci in zaposleni dostop do operacij na samem dogodku (Slika 4.17). Komentiranje, ocenjevanje ter beleženje dodatnih informacij o opremi društva so funkcije, ki nudijo dodano vrednost tako za:

- upravitelja društva, ki lahko vodi evidenco prisotnosti zaposlenih ter na podlagi komentarjev in ocen obiskovalcev prilagodi in izboljša program,
- obiskovalce ter zaposlene, ki se lahko na podlagi pridobljenih informacij o uporabljeni opremi odločijo za nakup ali nadaljnje poizvedovanje.

Programska rešitev je realizirana v obliki dveh aktivnosti (Slika 4.18). Prva je aktivnost, ki beleži dodatne informacije na podlagi skeniranih NFC značk opreme, ter aktivnost, ki omogoča identifikacijo zaposlenih in pošiljanje osebnih podatkov, ocen in komentarjev obiskovalcev.



Slika 4.18: Aplikacija »Potrdi udeležbo«

#### 4.2.2.1 Beleženje dodatnih informacij uporabljene opreme

Obiskovalec se s svojo mobilno napravo približa oz. dotakne značke NFC, ki je vgrajena v opremo. Ob zaznavi se sproži metoda `OnNewIntent()`, ki vsebino pretvori v niz znakov (String) in jo zapiše v lokalno log datoteko. Na ta način lahko vsi uporabniki vodijo svojo evidenco informacij o opremi društva.

#### **4.2.2.2 Identifikacija, ocenjevanje in komentiranje dogodkov**

Aktivnost zajema obrazec, ki uporabniku nudi dva načina uporabe:

- način zaposleni – dodatna polja so skrita, saj zaposleni nimajo možnosti ocenjevanja in komentiranja dogodkov;
- način obiskovalec – polja ime, priimek in e-mail se uporabljajo za posodabljanje oz. dodajanje obiskovalcev (v kolikor še niso v sistemu); polji ocena in komentar sta vezani na določen dogodek in se uporabljata za vodenje zapisnikov oz. statistike.

## **Poglavje 5      Smernice za razširitve sistema**

Programsko rešitev smo lahko v sklopu diplomskega dela razvili le do določene mere. Naš cilj ni bil izdelati končno obliko sistema, temveč podpreti osnovne oz. ključne zahteve društva in dodati prototipno podporo NFC komunikaciji in potrjevanju. Sistem je zasnovan na način, ki omogoča enostavno nadgradnjo in podpira številne razširitve.

Navajamo nekaj možnih razširitev, ki bi jih bilo smiselno implementirati.

### **NFC Reklamni plakati**

Društvo bi lahko obveščalo obiskovalce o dogodkih prek reklamnih plakatov z integriranimi NFC značkami. Te bi hranile informacije o dogodkih, katere bi si lahko obiskovalci s skeniranjem prenesli na svojo mobilno napravo. Prav tako bi lahko na podlagi skeniranih podatkov o dogodku najavili svojo udeležbo. Dejansko najavo je mogoče enostavno implementirati preko spletne storitve, ki dostopa do PB.

### **Ugodnosti za zveste obiskovalce**

Pri beleženju obiska, ocen in komentarjev bi lahko upravljavcu nudili dodatne informacije ali grafični prikaz pogostosti obiska trenutno skeniranega obiskovalca. V kolikor bi upravljavec društva presodil, da gre za zvestega obiskovalca, bi mu lahko nudil razne ugodnosti, ki jih ostali obiskovalci nimajo.



## Poglavje 6      Zaključek

V sklopu diplomskega dela smo izdelali informacijsko rešitev, ki podpre potrebe društva Poskokec, ter dodali prototipno podporo NFC potrjevanju in beleženju informacij na terenu. Tehnologija NFC se je izkazala kot zelo enostavno uporabna ter univerzalna. Poleg tega pa ima OS Android dobro podporo in dokumentacijo za njeno uporabo. Uporabnost tehnologije je v našem sistemu prišla do izraza, saj smo uspešno podprli zahteve društva in dodatno vključili še nekaj koristnih operacij. Še več, sistem je tako zasnovan, da dopušča enostavno dodajanje novih ter nadgradnjo obstoječih NFC operacij. Vse to z uporabo NFC značke, ki je bodisi integrirana v pametnem telefonu bodisi v obliki nalepke, obeska itd.

Med izdelavo večjih težav in omejitev nismo imeli. Najbrž se bo komu porajalo vprašanje: Ali ne bi bilo enostavneje, če zaposleni za potrjevanje prisotnosti ne bi uporabljali dodatne aplikacije, saj za identifikacijo potrebujejo le ID NFC značke? Prav to vprašanje smo si tudi mi zastavili in zadevo poizkušali realizirati z uporabo funkcije HCE (Host Card Emulation), ki je podprta od Android različice 4.4 (KitKat). Ta funkcija mobilni napravi (med drugim) doda možnost posnemanja običajne pasivne NFC značke, katero je mogoče skenirati. Težava je v tem, da se pri uporabi HCE ID emulirane značke vsakič naključno generira za razliko od običajne značke, katera ima fiksni ID. Posledično je nemogoče zaposlene identificirati z uporabo tega podatka, ki pa je ključen pri operaciji potrjevanja udeležbe.

Ta omejitev zaposlenih pa ni nujno slabost. Z uporabo aplikacije imajo zaposleni avtomatično na voljo tudi funkcijo skeniranja in beleženja dodatnih informacij o opremi društva (tako kot obiskovalci). Uporaba iste aplikacije s strani zaposlenih ter obiskovalcev pravzaprav sploh ni sporna, pomembno je le, da se v aplikaciji upravljavca društva (Upravljavca dogodkov) vedno zavedamo, s kom imamo opravke in ustrezno izvajamo operacije.

Če pogledamo delo z nekoliko bolj abstraktnega vidika, lahko povzamemo, da je takšen pristop beleženja ter nadziranja človeških in materialnih virov mogoče vključiti v marsikatero organizacijo. V prihodnosti se mogoče lahko nadejamo tudi kakšne standardizacije tovrstnega načina uporabe tehnologije NFC, glede na to da se njena razpoznavnost ter razširjenost večja iz dneva v dan.



## Literatura in viri

- [1] Jeff Friesen Dave Smith, *Android Recipes: A Problem-Solution Approach, 3rd Edition*, str. 361-368.: Apress, 2014.
- [2] BPWorks Inc. Event manager - Lite. [Online] Dosegljivo: <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.apache.cordova.eventtracker&hl=en>.
- [3] Google Play (CAMINTEL). NFC EventHub. [Online] Dosegljivo: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.camintelgroup.nfceventhub&hl=en>.
- [4] Google Play (PeterMan). Attendance Tracker. [Online]. Dosegljivo: <https://play.google.com/store/apps/details?id=peterman.apps.attendance>.
- [5] Google Play (Soalib Incorporated). WorkDaddy. [Online]. Dosegljivo: <https://play.google.com/store/apps/details?id=soalib.apps.nfcattend>.
- [6] Kerem Ok, Busra Ozdenizci Vedat Coskun, *Professional NFC Application Development for Android* str. 5-6.: Wrox, 2013.
- [7] Kerem Ok, Busra Ozdenizci Vedat Coskun, *Professional NFC Application Development for Android*, str. 10-22.: Wrox, 2013.
- [8] Klaus Finkenzeller, *RFID Handbook, 3rd Edition*, str. 57-59.: Wiley, 2010.
- [9] Tanya Wozniaki. (2014) Technology Behind Near Field Communication. [Online]. Dosegljivo: <http://www.nearfieldcommunicationnfc.net/nfc-tech.html>.
- [10] Nathan Chandler. (2014) What's the difference between RFID and NFC? [Online]. Dosegljivo: <http://electronics.howstuffworks.com/difference-between-rfid-and-nfc1.htm>.
- [11] NFC Forum. (2014) Record Type Definition Technical Specifications. [Online].

Dosegljivo: <http://nfc-forum.org/our-work/specifications-and-application-documents/specifications/record-type-definition-technical-specifications/>.

- [12] Adafruit. (2014, November) About the NDEF Format. [Online]. Dosegljivo: <https://learn.adafruit.com/adafruit-pn532-rfid-nfc/ndef>.
- [13] Don Coleman & Brian Jepson Tom Igoe, *Beginning NFC*, str. 49-55.: O'Reilly, 2014.
- [14] K. Phani Srinivas Manas Pulipati. (2013, April) Comparison of Various Short Range Wireless. [Online]. Dosegljivo: <http://www.ijsr.net/archive/v2i4/IJSRON2013728.pdf>.
- [15] Jose Vilches. (2011, April) Everything You Need to Know About NFC. [Online]. Dosegljivo: <http://www.techspot.com/guides/385-everything-about-nfc/>.
- [16] Creative Commons Attribution. (2014) NFC Basics. [Online]. Dosegljivo: <http://developer.android.com/guide/topics/connectivity/nfc/nfc.html>.
- [17] Tanya Wozniaki. (2014) Benefits of Near Field Communication. [Online]. Dosegljivo: <http://www.nearfieldcommunicationnfc.net/benefits.html>.
- [18] Neznan. (2014) NFC Advantages and Disadvantages. [Online]. Dosegljivo: <http://near-field.blogspot.com/p/pros-cons.html>.
- [19] SQLite. (2014) About SQLite. [Online]. Dosegljivo: <http://www.sqlite.org/about.html>.
- [20] Wikipedia. (2014) GlassFish. [Online]. Dosegljivo: <http://en.wikipedia.org/wiki/GlassFish>.
- [21] Nathan Chandler. (2014) What is Android Beam? [Online] Dosegljivo: <http://electronics.howstuffworks.com/android-beam.htm>.
- [22] the free encyclopedia Wikipedia. (2014) Radio-frequency identification. [Online]. Dosegljivo: [http://en.wikipedia.org/wiki/Radio-frequency\\_identification](http://en.wikipedia.org/wiki/Radio-frequency_identification).
- [23] NFC Forum. (2014) What are the operating modes of NFC devices? [Online]. Dosegljivo: <http://nfc-forum.org/resources/what-are-the-operating-modes-of-nfc-devices/>.



